

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 11 日 (11.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/074105 A1

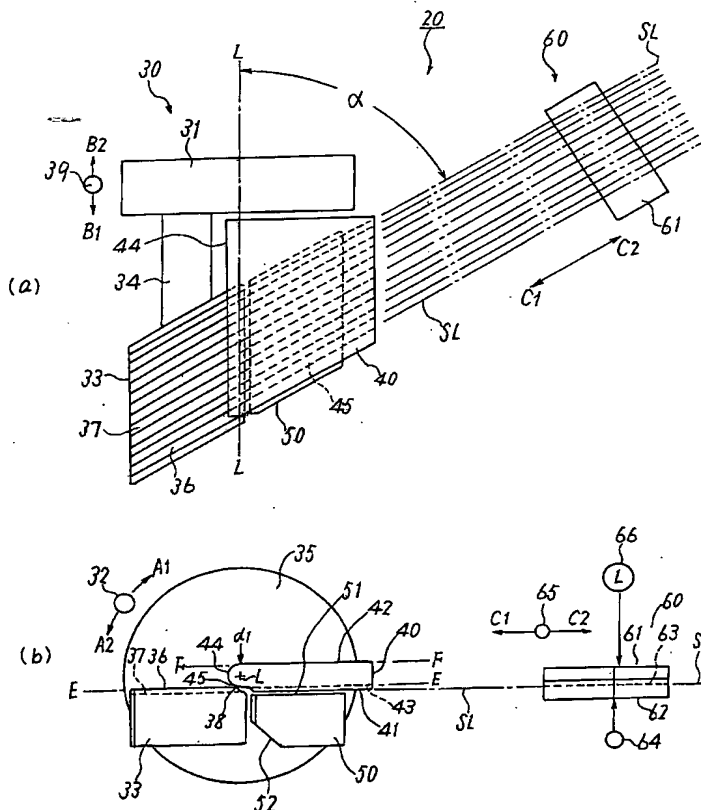
- (51) 国際特許分類: H02K 15/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000736
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 広田 穰 (HIROTA, Yutaka) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 村田 憲弘 (MURATA, Norihiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都

- 千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 柏原 利昭 (KASHIHARA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (OIWA, Masuo et al.); 〒6610012 兵庫県尼崎市南塚口町 2 丁目 1 4 - 1 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING WINDING ASSEMBLY OF DYNAMO-ELECTRIC MACHINE AND PRODUCTION SYSTEM OF WINDING ASSEMBLY

(54) 発明の名称: 回転電機の巻線組立の製造方法およびその巻線組立の製造装置



(57) Abstract: A process for producing the winding assembly of a dynamo-electric machine using a rotary block and a fixed block, and a production system for use therein. The rotary block has a rotary surface rotatable about the rotational axis whereas the fixed block has first and second surfaces facing each other and a forming surface. The forming surface is formed between the end parts of the first and second surfaces and has a substantially semicircular shape centering on the rotational axis and extending along the rotational axis. A plurality of wire materials are fed simultaneously from the first surface of the fixed block to the rotary surface of the rotary block and the wire materials located on the rotary surface are bent through rotation of the rotary block.

(57) 要約: 回転ブロックと固定ブロックを使用する回転電機の巻線組立の製造方法とそれに使用される製造装置が提案される。回転ブロックは、回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、また固定ブロックは、相対向する第 1 表面と第 2 表面と、成形面を有する。成形面は第 1、第 2 表面の端部に形成され、回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされ、回転軸線に沿って延びている。固定ブロックの第 1 表面から、回転ブロックの回転表面に、複数の線材が同時に送られ、回転表面上に位置する線材が、回転ブロックの回転により折り曲げられる。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

回転電機の巻線組立の製造方法およびその巻線組立の製造装置

5 技術分野

この発明は、例えば乗用車、トラックなどの車両に搭載される車両用交流発電機などに使用される回転電機の巻線組立の製造方法およびその巻線組立の製造装置に関する。

10 背景技術

この出願の出願人は、この種の回転電機に使用される巻線部材および巻線組立の量産性を向上するための技術を、特開 2002-176752 号公報で提案した。この先行技術において、回転電機の巻線組立は、複数の巻線組合体を有し、それぞれの巻線組合体は 2 つの巻線部材を組み合わせて構成される。この各巻線部材は、線材を連続的にターンすることにより、第 1 直線部と、第 2 直線部と、これらの第 1、第 2 直線部をそれらの一側で接続する第 1 ターン部と、前記第 1、第 2 直線部をそれらの他側で接続する第 2 ターン部を持つように、巻回される。この先行技術によれば、多数の導体セグメントを互いに接合して巻線部材を製造する従来の巻線部材の製造方法に比べ、量産性を改善することができる。

この先行技術では、その図 8 に示すように、一对の板状巻芯を用いて、複数の線材を同時に螺旋状に巻回する製造方法が提案された。この一对の板状巻芯は、それぞれ外周に、複数の線材を拘束するための複数の突起を有する。この板状巻芯を使用する方法により、複数の線材、例えば 12 本の線材を、一对の板状巻芯に巻き付け、順次折り畳むことにより、

例えば 1 2 本の巻線部材を同時に巻回することができる。

しかし、この先行技術に示された板状巻芯は、その外周の一側に設けられる複数の突起と、その他側に設けられる複数の突起との間の幅が固定され、この幅により、第 1、第 2 直線部の長さが固定されるため、第 1、第 2 直線部の長さを変更することが困難である。この第 1、第 2 直線部の長さを変更するには、幅の異なる板状巻芯を準備するが、それでも第 1、第 2 直線部の長さの変更には限度がある。

この不都合を改善するために、本件出願人はその後に、改良された先の発明を提案した。この改良された先の発明を単に、先発明と呼ぶ。この先発明は、2002 年 9 月 4 日に日本特許出願番号 2002-259136 号として日本に出願され、2003 年 2 月 6 日にアメリカ特許出願番号 10/359095 としてアメリカに出願され、2003 年 6 月 5 日にドイツ特許出願番号 10325617.2 としてドイツに出願され、さらに 2003 年 7 月 4 日にフランス特許出願番号 0350297 としてフランスに出願されている。

この先発明は、中心軸と、この中心軸の周りで回転する成形ローラをターン平面上に配置し、中心軸と成形ローラとの間の成形ギャップに線材を挟み、成形ローラを中心軸の周りで回転することにより、線材をターンさせるものである。

この先発明では、線材送り機構により、線材を成形ギャップに向かって送給するときに、その送り量に基づき、第 1、第 2 直線部の長さを設定するので、その送り量を調整することにより、容易に第 1、第 2 直線部の長さを容易に変更することができる。

しかし、この先発明は、比較的少ない本数、例えば 1 本または 2 本の線材を巻回するもので、回転電機の巻線組立で、より多くの巻線部材を必要とするものでは、巻回工程の終了後に、巻回した巻線部材を互いに

編み込む工程が不可欠で、しかも 1 回の巻回工程で巻回される巻線部材の数が少ないので、編み込み工程で、より多くの巻線部材を互いに編み込むために多くの編み込み回数が必要であり、この編み込み工程の作業時間が長くなり、作業能率が低い。

- 5 また、先発明では、ターン平面で巻回された巻線部材を、順次ターン平面から押し出すために押し出し部材を使用している。しかしこの押し出し部材による押し出しは、ターン平面上における線材のターン工程が終了した後に、特別に押し出し工程を設定して行なう必要があり、この押し出し工程のために巻回工程の全体の作業時間が長くなり、作業能率が低くなる。

- 10 さらに、先発明では、巻線組立における複数の巻線部材に、引出し線を形成する場合には、巻線組立の巻回工程の後で、巻線部材の引出し線を必要とする箇所に、特別な引出し線を接合する作業を必要とする。

- この発明の第 1 の目的は、前記先行技術における課題を改善し、併せて先発明における編み込み工程を不要とし、または編み込み工程を実施
15 してもその編み込み工程での編み込み回数を減少することのできる新規で改良された回転電機の巻線組立の製造方法を提案することである。

- またこの発明は第 2 の目的は、前記先行技術における課題を改善し、併せて先発明における編み込み工程を不要とし、または編み込み工程での編み込み回数を減少し、さらに先発明における押し出し部材による押し
20 し工程を不要にできる新規で改良された回転電機の巻線組立の製造方法を提案することである。

- またこの発明の第 3 の目的は、前記先行技術における課題を改善し、併せて先発明における編み込み工程を不要とし、または編み込み工程での編み込み回数を減少し、さらに先発明における引出し線の形成を、巻
25 回工程の中で行なうようにした新規で改良された回転電機の巻線組立の製造方法を提案することである。

さらにこの発明の第4の目的は、少なくとも前記第1の目的に対応した回転電機の巻線組立の製造方法に使用することのできる新規で改良された回転電機の巻線組立の製造装置を提案することである。

5 発明の開示

前記第1の目的に対応する、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法は、複数のそれぞれの巻線部材が、第1直線部と、第2直線部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの一側で接続する第1ターン部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの他側で接続する第2ター
10 ン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法である。前記巻回工程では、回転ブロックと、固定ブロックとが使用され、前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、また前記固定ブロックは相対向する第1、第2
15 表面と、これらの第1表面と第2表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長される。

前記巻回工程は、第1、第2の線材送り工程と、第1、第2の線材ターン工程を含んでいる。前記第1、第2の線材送り工程では、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態でこれらの線材が前記固定ブロックの
20 第1表面から前記回転ブロックの回転表面上に延びて、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、前記第1、第2直線部の長さをそれぞれ設定する。また前記第1、第2の線材ターン工程では、それぞれ前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材が前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材が前記成形面に
25 沿って同時に折り曲げられ、それぞれ前記第1、第2ターン部を形成する。

この第1の目的に対応する、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法では、回転ブロックと、固定ブロックとが使用され、第1、第2の線材送り工程では、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態で、これらの線材が前記固定ブロックの第1表面から前記回転ブロックの
5 回転表面上に延びて、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、前記第1、第2直線部の長さをそれぞれ設定するので、前記先行技術のように板状巻芯を使用する必要がなく、第1、第2直線部の長さを、第1、第2の線材送り工程における複数の線材の送り量を調整することにより、容易に第1、第2直線部の長さを変更することが
10 ができる。また前記第1、第2の線材ターン工程では、それぞれ前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材が前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材が前記成形面に沿って同時に折り曲げられ、それぞれ前記第1、第2ターン部を形成するが、回転ブロックは、回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、また固定ブロック
15 は、相対向する第1表面と第2表面と、これらの第1表面と第2表面に端部間に形成された成形面を有し、この成形面は回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされ、回転軸線に沿って延長されるので、先発明に比べて、より多数の巻線部材を、より確実に、同時に巻回でき、先発明のような編み込み工程を不要とし、または編み込み回数の減少を図ることが
20 できる。

また、第2の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法は、複数のそれぞれの巻線部材が、第1直線部と、第2直線部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの一側で接続する第1ターン部と、前記第1直線部と第2ターン部とをそれらの他側で接続する第
25 2ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程では、回転プロ

ックと、固定ブロックとが使用される。前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第1、第2表面と、これらの第1表面と第2表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されている。前記巻回工程は、第1、第2の線材送り工程と、第1、第2の線材ターン工程を含んでいる。前記第1、第2の線材送り工程では、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態で、前記回転軸線に対し所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って、前記固定ブロックの第1表面から前記回転ブロックの回転表面上に延び、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、それぞれ前記第1、第2直線部の長さを設定する。また前記第1、第2の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材が前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材が、前記成形面に沿って同時に折り曲げられ、それぞれ前記第1、第2ターン部が形成される。

この第2の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法では、第1の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法による効果に加えて、第1、第2の線材送り工程において、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態で回転軸線に対し、所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って、固定ブロックの第1表面から回転ブロックの回転表面上に延び、回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、第1、第2直線部の長さを設定し、その後の第1、第2の線材ターン工程では、複数の線材が、成形面に沿って同時に折り曲げられ、第1、第2ターン部が形成されるので、第1、第2の線材ターン工程において、複数の線材を折り曲げることにより、複数の線材は回転軸線に沿って送り出される結果となり、特別な押出し部材による押

出し工程が不要となり、巻線組立の巻回工程の能率向上を図ることができる。

また、第 3 の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法は、複数のそれぞれの巻線部材が、第 1 直線部と、第 2 直線部
5 と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの一側で接続する第 1 ターン部と、前記第 1 直線部と第 2 ターン部とをそれらの他側で接続する複数の第 2 ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程では、回転ブロックと、固定ブロックと、線材送り機構とが使用される。前記回
10 転ブロックは回転軸線の周りにオリジナル位置と回転位置との間で回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第 1、第 2 表面と、これらの第 1 表面と第 2 表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線
15 の方向に延長されており、前記線材送り機構は、複数の線材を互いにほぼ平行に並んだ状態で、前記回転軸線に対し所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って送給するように構成される。前記巻回工程では、第 1 の線材送り工程と、第 1 の線材ターン工程と、第 2 の線材送り工程と、第 2 の線材ターン工程がこの順番で実行される。前記第 1、第 2 の線材送り工程では、前記回転ブロックの回転表面が前記オリジナル
20 位置にあって、前記線材送り機構により、前記複数の線材を前記固定ブロックの第 1 表面から前記回転ブロックの回転表面上に延び、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、それぞれ前記第 1、第 2 直線部の長さを設定する。また前記第 1、第 2 の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表面が前記回転軸線の周りに前記
25 オリジナル位置から前記回転位置まで所定方向に回転する第 1 の回転運動により前記複数の線材を、前記成形面に沿って同時に折り曲げるこ

とにより、それぞれ前記第 1、第 2 ターン部を形成し、この第 1、第 2
ターン部を形成した後、前記回転ブロックが前記第 1 の回転運動と逆回
転する第 2 の回転運動に基づいて、前記回転ブロックの回転表面が前記
オリジナル位置に復帰する。また前記巻回工程は、第 1 の線材送り工程
5 と、次の第 1 の線材ターン工程との間に、引出し線準備工程を含み、こ
の引出し線準備工程では、前記複数の線材の中の選択された少なくとも
1 つの線材を前記固定ブロックと前記線材送り機構の間に切断する切
断工程を含み、この切断された線材の切断端部が、次の第 1 の線材ター
ン工程において、他の線材より突出した状態で前記回転ブロックの回転
10 により折り曲げられる。

この第 3 の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製
造方法によれば、第 1 の目的に対応した、この発明による回転電機の巻
線組立の製造方法による効果に加えて、巻回工程では、第 1 の線材送り
工程と、次の第 1 の線材ターン工程との間に、引出し線準備工程を含み、
15 この引出し線準備工程では、前記複数の線材の中の選択された少なくと
も 1 つの線材を前記固定ブロックと前記線材送り機構の間に切断する
切断工程を含み、この切断された線材の切断端部が、次の第 1 の線材ター
ン工程において、他の線材より突出した状態で前記回転ブロックの回
転により折り曲げられるので、巻回工程の中で、引出し線の形成を行な
20 うことができ、作業能率をさらに改善することができる。

さらに、第 4 の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立
の製造装置は、複数のそれぞれの巻線部材が、複数の第 1 直線部と、複
数の第 2 直線部と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの一側で接
続する第 1 ターン部と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの他側
25 で接続する第 2 ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回
工程において使用される回転電機の巻線組立の製造装置であって、回転

ブロックと、固定ブロックと、線材送り機構とを有する。前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第 1、第 2 表面と、これらの第 1 表面と第 2 表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心とした
5 ほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されており、前記線材送り機構は複数の線材を互いにほぼ平行に並んだ状態で送給するように構成される。前記巻回工程は、第 1、第 2 の線材送り工程と、第 1、第 2 の線材ターン工程を含んでいる。前記第 1、第 2 の線材送り工程では、前記線材送り機構により、複数の線材を、互いにほぼ平行に
10 並んだ状態でこれらの線材が前記固定ブロックの第 1 表面から前記回転ブロックの回転表面上に延びて、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、前記複数の線材にそれぞれ前記第 1、第 2 直線部の長さを設定する。また前記第 1、第 2 の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材を前記回転ブロックと
15 とともに回転することにより、前記複数の線材を、前記成形面に沿って同時に折り曲げて、それぞれ前記各第 1、第 2 ターン部を形成する。

この第 4 の目的に対応した、この発明による回転電機の巻線組立の製造装置によれば、先行技術の板状巻芯を使用せず、第 1、第 2 直線部の長さの調整を容易に行ないながら、複数の巻線部材を同時に巻回できる。
20 また回転ブロックと固定ブロックの使用により、先発明に比べて、より多数の線材を同時に折り曲げできるので、先発明の編み込み工程を不要とし、または編み込み回数を減少できる。

図面の簡単な説明

25 第 1 図は、この発明によって製造される回転電機の巻線組立の展開図、第 2 図は、この発明によって製造される回転電機の巻線組立における巻

線部材の展開図、第3図は、この発明によって製造される回転電機の巻線組合体の展開図、第4図は、この発明による回転電機の巻線組立の製造において使用される製造装置の主要部を示し、第4図(a)は平面図、第4図(b)は側面図である。第5図および第6図は、この発明による

5 回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態1における巻回工程の第1の線材送り工程を示し、第5図(a)および第6図(a)は平面図、第5図(b)および第6図(b)は側面図である。第7図、第8図および第9図は、実施の形態1における巻回工程の第1の線材ターン工程を示し、第7図(a)、第8図(a)および第9図(a)は平面図、

10 第7図(b)、第8図(b)および第9図(b)は側面図である。第10図は、実施の形態1における巻回工程の第2の線材送り工程を示し、第10図(a)は平面図、第10図(b)は側面図である。第11図は、実施の形態1の巻回工程において製造された巻線組立を示す正面図である。第12図は第11図の巻線組立における1つの巻線部材を明示するもので、第12図(a)はその正面図、第12図(b)はその側面図

15 である。第13図および第14図は、実施の形態1における変位工程の説明図、第15図はその変位工程と押圧工程の説明図であり、第15図(a)は変位工程の説明図、第15図(b)は押圧工程の説明図である。第16図はこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態2の引出し線準備工程を示し、第16図(a)は平面図、第16図(b)は側面図である。第17図は実施の形態2における回転ブロックの正転駆動の説明図であり、第17図(a)平面図、第17図(b)は側面図である。第18図は実施の形態2における回転ブロックの正転駆動の終期の説明図であり、第18図(a)は平面図、第18図(b)

20 は側面図である。第19図は実施の形態2における回転ブロックの回避復帰動作の詳細説明図、第19図(a)は回転ブロックの第1上昇運動

の説明図、第 19 図 (b) は回転ブロックの後退動作と反転運動と下降運動と前進運動の説明図、第 19 図 (c) は回転ブロックの第 2 上昇運動の説明図である。第 20 図は実施の形態 2 における巻回工程のフローチャートである。第 21 図はこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態 3 における巻回工程の引出し線形成工程を示し、第 21 図 (a) は平面図、第 21 図 (b) は側面図である。第 22 図は、実施の形態 3 における回転ブロックの回避復帰動作の詳細説明図であり、第 22 図 (a) は回転ブロックの第 1 上昇運動の説明図、第 22 図 (b) は回転ブロックの後退動作と反転運動と下降運動と前進運動の説明図、第 22 図 (c) は回転ブロックの第 2 上昇運動の説明図である。第 23 図および第 24 図は、この発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態 4 における巻回工程の巻き始め端部の線材ターン工程を示し、第 23 図 (a) および第 24 図 (a) は平面図、第 23 図 (b) および第 24 図 (b) は側面図である。第 25 図は実施の形態 4 における巻回工程の巻き終わり端部の巻線ターン工程を示し、第 25 図 (a) は平面図、第 25 図 (b) は側面図である。第 26 図はこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態 4 により製造された回転電機の巻線組立の一例を示す正面図、第 27 図はこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態 4 により製造された回転電機の巻線組立の他の一例を示す正面図、第 28 図はこの発明による回転電機の巻線組立を実装した回転電機の固定子を示す斜視図、第 29 図はこの発明による回転電機の巻線組立を使用した回転電機の一部を示す断面図である。第 30 図は、この発明による回転電機の巻線組立の製造において使用される製造装置に関する実施の形態 5 の主要部を示す平面図、第 31 図は第 30 図の A-A 線による正面図、第 32 図は実施の形態 5 の主要部を示す側面図、第 33 図は実施

の形態 5 の主要部の拡大した正面図である。第 3 4 図は実施の形態 5 の製造装置の全体的構成を示す平面図、第 3 5 図は実施の形態 5 の製造装置の全体的構成を示す正面図、第 3 5 a 図は実施の形態 5 の製造装置の線材送り機構を示す正面図、第 3 6 図は実施の形態 5 の製造装置の全体的構成を示す側面図、第 3 6 a 図は選択線材押出し機構のプッシャーの先端部の正面図である。

発明を実施するための最良の形態

[回転電機の巻線部材および巻線組立についての説明]

10 この発明による回転電機の巻線組立の製造方法並びに回転電機の巻線組立の製造装置の実施の形態について説明する前に、この発明によって製造される回転電機の巻線組立とそれに含まれる巻線部材について説明する。

第 1 図はこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法によって製造される回転電機の巻線組立を示す展開図、第 2 図は第 1 図に示す巻線組立の中の 1 つの巻線部材の一部を示す斜視図、第 3 図は第 1 図に示す巻線組立の中の 1 つの巻線組合体の一部を示す斜視図である。

第 1 図に示す巻線組立 1 0 は複数の巻線組合体 1 2 を含み、具体的には例えば 6 つの巻線組合体 1 2 A から 1 2 F を含んでいる。この巻線組合体 1 2 A から 1 2 F のそれぞれは、第 1 図の左端から右端まで螺旋状に連続している。それぞれの巻線組合体 1 2 は第 3 図に示すように、複数の巻線部材 1 5 を組み合わせて構成され、具体的には、2 つの巻線部材 1 5 1、1 5 2 を組み合わせて構成される。それぞれの巻線部材 1 5 は、第 2 図に示すように、1 つの絶縁線材を螺旋状に巻回して構成される。第 1 図に示す巻線組立 1 0 は、6 つの巻線組合体 1 2 を含み、各巻線組合体 1 2 が 2 つの巻線部材 1 5 を含むので、合計 1 2 本の巻線部材

15を含む。この巻線部材に使用される線材は、絶縁被覆された銅線など導電材料の長尺部材であり、例えば断面が円形の導電部材をエナメル被膜で覆ったものである。しかし、断面が長方形の被覆された線材を使用することもできる。

- 5 各巻線部材15は、第2図に示す展開状態において、第1平面に位置する複数の第1直線部15Aと、第2平面に位置する複数の第2直線部15Bと、複数の第1ターン部15Cと、複数の第2ターン部15Dとを有し、これらが連続するように、一本の絶縁線材を巻回して構成される。複数の第1直線部15Aの位置する第1平面と、複数の第2直線部
- 10 15Bの位置する第2平面とは、互いに僅かな間隙を介して互いに平行に相対向している。複数の第1直線部15Aのそれぞれは、互いに平行な第1平行直線部15a1を有し、また、この第1平行直線部15a1から折れ曲がった2つの傾斜部15a2、15a3を有する。各傾斜部15a2は第2図において巻線部材15の上側に、また各傾斜部15a
- 15 3はその下側に位置する。第1平行直線部15a1の長さをL1、2つの傾斜部15a2、15a3の長さをL2とすると、第1直線部15Aの長さLは、 $L = L1 + 2L2$ となる。

- 複数の第2直線部15Bのそれぞれは互いに平行な第2平行直線部15b1を有し、またこの第2平行直線部15b1から折れ曲がった2
- 20 つの傾斜部15b2、15b3を有する。各傾斜部15b2は第2図において巻線部材15の上側に、各傾斜部15b3はその下側に位置する。第2平行直線部15b1の長さは第1平行直線部15a1と同じL1であり、また傾斜部15b2、15b3の長さは傾斜部15a2、15a3と同じL2とされる。したがって、第2直線部21Bの長さLも第
- 25 1直線部21Aの長さLと同じである。

隣接する2つの第1平行直線部15a1の間隔および隣接する2つ

の第2平行直線部15b1の間隔は互いに等しく、例えば2Pとされる。また、各第2平行直線部15b1は、各第1平行直線部15a1に対して平行に配置され、隣接する2つの平行直線部15a1のちょうど中間に、位置している。その結果、隣接する第1平行直線部15a1と第2
5 平行直線部15b1の間隔はPとなっている。

複数の第1ターン部15Cは、第2図において巻線部材15の上側に位置し、また複数の第2ターン部15Dはその下側に位置している。複数の第1ターン部15Cのそれぞれは、各第1直線部15Aと、その一側でそれに隣接する第2直線部15Bとを第1平面と第2平面の間で
10 接続する。詳しくは、各第1ターン部15Cは、各第1平行直線部15a1から折れ曲がった傾斜部15a2と、その第1平行直線部15a1の一侧でそれに隣接する各第2平行直線部15b1から折れ曲がった傾斜部15b2とを、第1平面と第2平面間で互いに接続する。

複数の第2ターン部15Dのそれぞれは、各第1直線部15Aと、そ
15 の他側でそれに隣接する各第2直線部15Bとを第1平面と第2平面の間で接続する。詳しくは、各第2ターン部15Dは、各第1平行直線部15a1から折れ曲がった傾斜部15a3と、その第1平行直線部15a1の他側でそれに隣接する第2平行直線部15b1から折れ曲がった傾斜部15b3とを、第1平面と第2平面間で互いに接続する。

20 巻線組合体12は第3図のように構成され、第1図に示す巻線組立10を構成する各巻線組合体12Aから12Fのそれぞれが第3図に示すように構成される。もちろんこの第3図も展開状態を示す。巻線組合体12は2つの巻線部材151、152を組み合わせたものである。第3図に展開して示された巻線組合体12において、巻線部材151の第
25 1平行直線部15a1には、その下に、他の巻線部材152の第2平行直線部15b1が重ねられ、また、巻線部材151の第2平行直線部1

5 b 1 には、その上に、他の巻線部材 1 5 2 の第 1 平行直線部 1 5 a 1 が重ねられる。

第 1 図に示す巻線組立 1 0 は、円筒状に成形される固定子鉄心の内周に所定の間隔で形成された複数のスロットに装着される。この固定子鉄心 5 に装着された状態では、巻線組立 1 0 もその全体が円筒状となるが、第 1 図では、これを 1 つの平面上に展開して図示している。固定子鉄心に装着された状態では、1 つのスロットに、巻線部材 1 5 1 の第 1 平行直線部 1 5 a 1 が挿入され、その下に巻線部材 1 5 2 の第 2 平行直線部 1 5 b 1 が重ねて挿入される。このスロットからピッチ P に等しい距離 10 だけ離れた別のスロットには、巻線部材 1 5 1 の第 2 平行直線部 1 5 b 1 と、その上に、巻線部材 1 5 2 の第 1 平行直線部 1 5 a 1 が重ねられて、挿入される。

[回転電機の巻線組立 1 0 の製造方法の発明に関する実施の形態の説明]

15 《実施の形態 1》

さて、この発明による回転電機の巻線組立 1 0 の製造方法に関する実施の形態 1 について説明する。

この発明による巻線組立 1 0 の製造方法は、巻回工程から、変位工程、押圧工程、挿入工程の順番に実行される。最初に、この発明による巻線 20 組立 1 0 の巻回工程について説明し、その後で、変位工程、押圧工程、挿入工程について説明することとする。

<使用する製造装置 2 0 の主要構成>

実施の形態 1 の巻回工程において使用される製造装置 2 0 の主要構成を第 4 図に示す。第 4 図 (a) はその平面図であり、第 4 図 (b) は 25 その側面図である。この製造装置 2 0 は、第 4 図 (a) (b) に示すように、ターン機構 3 0 と、線材送り機構 6 0 とを有し、巻線組立 1 0 を

構成する 12 本のすべての巻線部材 15 を同時に螺旋状に巻回する。巻線組立 10 は、6 つの巻線組合体 12A～12F で構成され、各巻線組合体 12A～12F がそれぞれ 2 本の巻線部材 15 で構成されるので、合計 12 本の巻線部材 15 により構成されるが、これらの 12 本の巻線部材 15 がすべて同時に巻回される。

ターン機構 30 は、回転体 31 と、回転ブロック 33 と、固定ブロック 40 と、補助ブロック 50 を有する。ターン機構 30 は回転体 31 を回転駆動する回転駆動機構 32 を有し、回転体 31 は、この回転駆動機構 32 により、回転軸線 L-L の周りに矢印 A1、A2 方向に、間欠的に回転駆動される。矢印 A1 方向の回転を正転、矢印 A2 方向の回転を反転と呼ぶ。回転ブロック 33 は回転体 31 の一側に連結体 34 とともに回転するように配置されており、回転ブロック 33 は、回転体 31 の一側で回転し、この回転体 31 の一側に回転空間 35 を形成する。回転ブロック 33 は、その上面に回転空間 35 に面した回転表面 36 を有し、この回転表面 36 は平面状に形成されている。第 4 図 (a) (b) では、回転ブロック 33 はそのオリジナル位置に図示されており、このオリジナル位置では、回転表面 36 は、回転軸線 L-L の僅か下の位置から左方向に水平に延びる第 1 基準面 E-E 上にある。

巻線組立 10 を構成するための複数の 12 本の線材は、12 本の線材の送給ライン SL 上を供給される。この 12 本の線材の送給ライン SL は、互いに平行で且つ互いに等間隔に設定される。これらの線材の送給ライン SL は、第 4 図 (a) に示されるように、回転軸線 L-L に対して、所定の傾斜角 α だけ傾斜した方向に設定される。この傾斜角 α は、例えば 60 度に設定される。またこれらの線材の送給ライン SL は、第 4 図 (b) に示されるように、第 1 基準面 E-E の僅か下に、第 1 基準面 E-E と平行な平面上に設定される。

回転ブロック 33 の回転表面 36 には、12 本の線材をガイドする 12 本のガイド溝 37 が互いに平行に形成されている。このガイド溝 37 は、12 本の線材の送給ライン S L と平行に形成される。したがって、回転表面 36 上のガイド溝 37 も、回転軸線 L-L と傾斜角 α だけ傾斜して形成されている。回転軸線 L-L の近くに位置する回転表面 36 の内端部には、円弧面 38 が形成されている。各ガイド溝 37 は回転ブロック 33 がオリジナル位置にあるときに、上方に開口している。この各ガイド溝 37 の底面は、回転ブロック 33 がオリジナル位置にあるときには、線材の送給ライン S L を含む平面上に存在する。

10 ターン機構 30 は、回転体 31 と回転ブロック 33 をその回転軸線 L-L に沿って往復駆動する往復移動機構 39 を有し、回転体 31 は、この往復移動機構 39 により、回転軸線 L-L に沿って、矢印 B1、B2 方向に、間欠的に往復運動するように駆動される。この往復運動移動機構 39 による回転ブロック 33 の往復運動を僅かな前進運動 F D O、僅かな後退運動 B K O と呼ぶ。

固定ブロック 40 は、回転空間 35 内に、図示しない固定台により固定される。この固定ブロック 40 は相対向する互いに平行な第 1 表面 41 と第 2 表面 42 とを有する。これらの第 1 表面 41 および第 2 表面 42 はともに平面状に形成されている。この固定ブロック 40 の第 1 表面 41 は、回転軸線 L-L の僅か下から、線材の送給ライン S L を含む平面上を右方向に水平方向に延びている。第 1 表面 41 には、各線材の送給ライン S L と平行に延びる 12 本のガイド溝 43 が形成されており、この各ガイド溝 43 は下方に開口している。この各ガイド溝 43 の上方の底面は、第 1 基準面 E-E 上に位置する。固定ブロック 40 の第 2 表面 42 は、回転軸線 L-L の僅か上から水平に右方向に延びており、第 1 基準面 E-E と平行な第 2 基準面 F-F を構成する。

第1表面41と第2表面42の回転軸線L-L側の端部には、成形面44が形成されている。この成形面44は、回転軸線L-Lを中心として、半円形状に形成され、この成形面44は回転表面36に向かってその半円形状面が膨らんでいる。この成形面44は、第1表面41と第2表面42との間にあり、具体的には、各ガイド溝43の上方の底面が位置する第1基準面E-Eと、第2表面42が形成する第2基準面F-Fとの間に形成されている。この成形面44は、回転軸線L-Lに沿って延長され、この延長方向のすべての部分で、回転ブロック33の円弧面38と対向し、その間にギャップ45を形成している。成形面44の半円形状の直径はd1であり、ギャップ45の径方向のギャップ長さはガイド溝37、43の深さよりも小さい。成形面44は、回転軸線L-Lを中心とした半円形状とされるが、必ずしも正確な半円形状である必要はなく、回転軸線L-Lを中心としたほぼ半円形状として形成されれば充分である。

15 回転ブロック33の回転表面36は、第4図(a)(b)に示すオリジナル位置において、固定ブロック40の第1表面41と整列している。この整列状態では、回転表面36と、固定ブロック40の各ガイド溝43の上方の底面とが、第1基準面E-E上に整列し、また回転表面36の各ガイド溝37の下底面と、固定ブロック40の第1表面41とが、
20 ともに線材の送給ラインSLを含む平面上に整列する。

回転ブロック33は、第4図に示すオリジナル位置から正転動作、すなわち矢印A1方向に回転駆動されるときには、その回転表面36によって、回転表面36上のガイド溝37内の12本の線材を矢印A1方向に回転させる。この回転ブロック33の正転動作では、回転ブロック33の回転表面36が、固定ブロック40の第2表面42とほぼ平行にな
25 って、この第2表面42による第2基準面F-Fに複数の線材を押付け

る位置まで、回転ブロック 33 が回転され、12 本の線材を成形面 44 に沿って回転軸線 L-L の周りで折り曲げる。回転ブロック 33 は、反転動作、すなわち矢印 A2 方向の回転に基づき、そのオリジナル位置に復帰する。

- 5 補助ブロック 50 は、固定ブロック 40 の第 1 表面 41 と対向する位置に位置する。この補助ブロック 46 は、平面状に形成された補助表面 51 を有し、この補助表面 51 は固定ブロック 40 の第 1 表面 41 に接触するか、またはそれに近い状態にある。この補助ブロック 50 の補助表面 51 は、第 1 表面 41 の各ガイド溝 43 内の線材が、各ガイド溝 4
- 10 3 から離脱するのを阻止し、各線材を各ガイド溝 43 内に押し止める。補助ブロック 50 は、その回転軸線 L-L 側の下方隅部に傾斜面 52 を有する。この傾斜面 52 は、補助ブロック 50 の回転軸線 L-L 側の下方隅部を斜めに切り落とした形状とされる。

- 線材送り機構 60 は、一对の送りブロック 61、62 を有し、これら
- 15 の送りブロック 61、62 は線材の送給路 SL を挟むように配置される。送りブロック 61 は弾性を有する材料で構成され、また送りブロック 62 の上面には、12 本の線材を送給ライン SL と平行にガイドするガイド溝 63 が形成され、この送りブロック 62 の上面が、送りブロック 61 に対向している。送りブロック 62 には、この送りブロック 62 を送り
- 20 りブロック 61 の方向に押圧する押圧機構 64 が付属しており、この押圧機構 64 により送りブロック 61 に押圧されたときに、12 本の線材をそれらの送りブロック 61、62 の間に挟み込んで保持する。線材送り機構 60 には、また送り駆動機構 65 が付属されており、線材を送給路 SL に沿って送るときには、一对の送りブロック 61、62 の間に 1
- 25 2 本の線材を挟み込んで保持した状態で、この送り駆動機構 65 により、図示したオリジナル位置から矢印 C1 方向に、線材の送給ライン SL に

沿って12本の線材を送給する。線材の送給が終われば、送りブロック61、62は、矢印C2方向に移動して、そのオリジナル位置に復帰するが、この矢印C2方向へ復帰するときには、送りブロック61、62間における線材の保持が解消され、線材との間でスリップしながら、オリジナル位置に復帰する。

線材送り機構60の送り駆動機構65には、送り量設定機構66が付属される。この送り量設定機構66は、矢印C1方向の線材送り長さLを設定する。線材送り長さLは、第2図に示す巻線部材15の第1、第2直線部15A、15Bの長さLに等しく、第1、第2平行直線部15a1、15b1の長さL1と、第2、第3傾斜部15a2、15a3、15b2、15b3の長さL2との和に等しい。

<巻回工程の詳細な説明>

第5図から第10図は、この発明による巻線組立10の巻回工程を工程順に図示したものである。これらの図にしたがって、巻線組立10の巻回工程を詳細に説明する。第5図から第10図の各図(a)は平面図、各図(b)は側面図である。この巻回工程は、基本的には、第1の線材送り工程S1と、第1の線材ターン工程S2と、第2の線材送り工程S3と、第2の線材ターン工程S4を、この順番に繰り返すので、これらの各工程S1、S2、S3、S4について、詳細に説明する。

(1) 第1の線材送り工程S1の説明(第5図、第6図参照)

この第1の線材送り工程S1は、巻線組立10を構成する12本の巻線部材15について、それらの第1直線部15Aの長さを設定する。この工程S1では、製造装置20の回転体31および回転ブロック33はその動きを休止しており、回転ブロック33は第4図(a)(b)に示すオリジナル位置にある。この回転ブロック33のオリジナル位置では、前述の通り、回転ブロック33の回転表面36が第1基準面E-E上に

位置し、固定ブロック 40 の第 1 表面 41 が線材 25 の送給ライン S L に位置した状態にあり、回転表面 36 のガイド溝 37 と第 1 表面 41 のガイド溝 43 とが、各線材の送給ライン S L に沿って整列しており、この各送給ライン上を 12 本の線材 25 が、線材送り機構 60 により送給
5 される。この状態において、線材送り機構 60 では、押圧機構 64 により送りブロック 62 が送りブロック 61 に押圧され、送りブロック 61、62 の間に 12 本の線材 25 が挟み付けられて保持される。

送りブロック 61、62 が線材 25 を保持した状態で、線材送り機構 60 は、送り駆動機構 65 により、送りブロック 61、62 を各線材の
10 送給ライン S L に沿って、矢印 C1 方向に駆動する。この送り機構 60 の矢印 C1 方向の駆動によって、12 本の線材 25 が、送り量設定機構 66 により設定された線材送り長さ L だけ、同時に互いに平行に供給される。線材 25 は、線材の送給ライン S L 上を、固定ブロック 40 の第 1 表面 41 のガイド溝 43 に送り込まれ、さらに回転ブロック 33 の回
15 転表面 36 のガイド溝 37 に達するように、水平に供給される。12 本の線材 25 は、この各送給ライン S L 上を、回転軸線 L-L と傾斜角 α をなして供給される。12 本の線材 25 は第 5 図の状態を経て、第 6 図 (a) (b) に示す位置まで送給される。この第 6 図 (a) (b) に示す状態において、12 本の線材 25 の先端部は、回転軸線 L-L から長さ
20 L だけ左方向に進んだ位置まで送られ、第 1 直線部 15A のための長さ L が設定される。この第 6 図 (a) (b) の状態で送り機構 60 による線材 25 の送りは停止される。第 6 図 (a) (b) に示す線材送り工程 S1 の終期では、線材送り機構 60 の送りブロック 62 が送りブロック 61 から離れ、送りブロック 61、62 の間における線材 25 の挟み付
25 けが解除され、この状態で送りブロック 61、62 は矢印 C2 方向に駆動され、オリジナル位置に復帰する。送りブロック 61、62 が矢印 C

2 方向に移動するときには、送りブロック 6 1、6 2 間における線材 2 5 の挟み付けが解除されているので、送りブロック 6 1、6 2 は、線材 2 5 との間でスリップしながら、オリジナル位置に復帰する。なお、第 5 図 (a) (b) に示す状態は、第 6 図 (a) (b) に示す状態に移行する途中の状態である。

(2) 第 1 の線材ターン工程 S 2 の説明 (第 7 図、第 8 図参照)

この第 1 の線材ターン工程 S 2 は、第 1 の線材送り工程 S 1 に続いて、1 2 本の線材 2 5 を同時に折り曲げる工程であり、この第 1 の線材ターン工程 S 2 では、1 2 本の線材 2 5 のそれぞれに、1 つの第 1 直線部 1 5 A と、それに続く 1 つの第 1 ターン部 1 5 C を形成する。この第 1 の線材ターン工程 S 2 では、線材送り機構 6 0 の矢印 C 1、C 2 方向の移動は休止しており、送りブロック 6 1、6 2 はオリジナル位置に復帰した状態にあつて、送りブロック 6 1、6 2 の間に、各線材 2 5 を挟み込んで保持する。

第 1 の線材ターン工程 S 2 の初期において、回転体 3 1 および回転ブロック 3 3 には、正転駆動 F R が与えられ、矢印 A 1 方向に回転される。この回転体 3 1 および回転ブロック 3 3 の正転駆動 F R に基づき、回転ブロック 3 3 の回転表面 3 6 上の各線材 2 5 が、固定ブロック 4 0 の成形面 4 4 に沿って、回転軸線 L-L の周りに折り曲げられる。第 1 の線材ターン工程 S 2 では、前述の通り、各線材 2 5 は、オリジナル位置に位置する送りブロック 6 1、6 2 間に挟み込まれて保持されているので、回転ブロック 3 3 の正転駆動 F R によっても送給ライン S L 上で移動することはなく、各線材 2 5 は回転表面 3 6 の回転に伴ない、成形面 4 4 の周りに時計方向に折り曲げられる。また、この第 1 の線材ターン工程 S 2 において、補助ブロック 5 0 は、固定ブロック 4 0 の第 1 表面 4 1 の各ガイド溝 4 3 内の線材 2 5 が、回転ブロック 3 3 の正転駆動 F R

により、第1表面41のガイド溝43から離脱するのを阻止する。この補助ブロック50による第1表面41上における線材25の回転阻止作用により、第1表面41上の各線材25は、第1表面41のガイド溝43内に押し止められ、回転表面36上の線材25は効果的に折り曲げられる。なお、第7図(a)(b)は、この回転ブロック33の正転駆動FRの途中の状態を示す。

第8図(a)(b)は、回転ブロック33の正転駆動FRの終期における状態を示す。回転ブロック33は、その回転表面36が固定ブロック40の第2表面42による第2基準面F-Fと平行になり、この第2基準面F-F上に、各線材25を押付ける。固定ブロック40の成形面44が回転軸線L-Lを中心としたほぼ半円周状に構成されており、しかも回転ブロック33には、回転軸線L-Lを中心として正転駆動FRが与えられるので、第8図(a)(b)に示すように、各線材25は回転軸線L-Lに関してほぼ180度折り曲げられる。この回転ブロック33の正転駆動FRの結果、第8図(a)(b)に示すように、各線材25には、第1直線部15Aと、それに続く第1ターン部15Cが形成される。

第6図(a)(b)に示す第1の線材送り工程S1の終期において、各線材25が線材送り長さLだけ回転軸線L-Lから、回転ブロック33の回転表面36上に突出しているので、第1直線部15Aは、長さLとなる。また各線材25は、固定ブロック40の成形面44に沿って折り曲げられるので、第1ターン部15Cの内径は、成形面43の直径d1と等しくなる。

この回転ブロック33に正転駆動FRが与えられるときに、回転ブロック33は、回転軸線L-Lに沿って、第7図(a)(b)に示すように、往復移動機構39によって矢印B1方向に僅かな前進運動FD0を

行なう。この僅かな前進運動F D 0は、第1ターン部1 5 Cの形状を整えるための運動である。

回転体3 1および回転ブロック3 3には、第8図(a)(b)に示す正転駆動F Rの終期から、反転駆動C Rが与えられ、矢印A 2方向に回
5 転される。この反転駆動C Rにより、回転ブロック3 3は第9図(a)
(b)に示すオリジナル位置に復帰する。この反転駆動C Rとともに、
回転ブロック3 3は第9図(a)に示す矢印B 2方向に、回転軸線L
Lに沿って僅かな後退運動B K 0を行なう。この矢印B 2方向の後退運
動B K 0は、往復移動機構3 9により、回転ブロック3 3を矢印B 1方
10 向の僅かな前進運動F D 0と同じ距離だけ回転ブロック3 3を後退さ
せる運動である。この僅かな後退運動B K 0も、第1ターン部1 5 Cの
形状を整えるための運動である。

(3) 第2の線材送り工程S 3の説明(第10図参照)

この第2の線材送り工程S 3は、第1の線材ターン工程S 2に続き実
15 行される。この第2の線材送り工程S 3は、各線材2 5に第2直線部1
5 Bのための長さLを設定するための工程であるが、製造装置2 0の各
部分は、この第2の線材送り工程S 3においても、前記第1の線材送り
工程S 1と基本的に同じ運動を行なう。

この第2の線材送り工程S 3でも、前記第1の線材送り工程S 1と同
20 様に、回転ブロック3 3は、オリジナル位置にあってその運動を休止し
た状態にあり、線材送り機構6 0が各線材2 5を各送給ラインS Lに沿
って送り込む運動を行なう。第10図(a)(b)は、この第2の線材
送り工程S 3において、第9図(a)(b)に示す状態から、各線材2
5が送給ラインS Lに沿って、長さLだけ送り込まれた状態を示す。こ
25 の第2の線材送り工程S 3でも、線材送り機構6 0は、送りブロック6
1、6 2の間に各線材2 5を挟み込んで保持した状態で、矢印C 1方向

に各線材 25 を、送り長さ設定機構 65 によって設定された線材送り長さ L だけ送り込んだ後、送りブロック 61、62 間での各線材 25 の挟み込みを解除した状態で矢印 C2 方向にオリジナル位置まで復帰し、このオリジナル位置において、次の第 2 の線材ターン工程に備えて、各線材 25 を送りブロック 61、62 間に挟み込んで保持する。

第 10 図 (a) (b) に示す第 2 の線材送り工程 S3 の終期では、先の第 1 の線材ターン工程 S2 で形成された第 1 ターン部 15C が、回転軸線 L-L から、線材送り長さ L だけ突出した状態となっており、第 1 ターン部 15C に続く第 2 直線部 15B のための長さ L が、回転ブロック 33 の回転表面 36 上に設定される。

(4) 第 2 の線材ターン工程 S4 の説明

この第 2 の線材ターン工程 S4 は、第 2 直線部 15B と第 2 ターン部 15D を形成するターン工程であり、製造装置 20 の各部は第 1 の線材ターン工程 S2 と同じに動く。この第 2 の線材ターン工程 S4 では、前述の第 1 の線材ターン工程 S2 と同様に、第 1 線材送り機構 60 による線材 25 の送りは休止され、線材送り機構 60 はオリジナル位置にあって、各線材 25 を送りブロック 61、62 間に保持した状態にある。回転体 31 および回転ブロック 33 も、第 1 の線材ターン工程 S2 と同様に、正転駆動 FR により回転ブロック 33 の回転表面 36 が第 2 基準面 F-F とほぼ平行になるまで回転され、第 2 直線部 15B とこれに続く第 2 ターン部 15D を形成する。回転ブロック 33 には、正転駆動 FR の後に反転駆動 CR が与えられ、オリジナル位置に復帰する。正転駆動 FR が与えられるときには、回転ブロック 33 は往復移動機構 39 により、矢印 B1 方向に回転軸線 L-L に沿った僅かな前進運動 FDO を行ない、また反転駆動 CR が与えられるときには、回転軸線 L-L に沿った僅かな後退運動 BKO を行ない、第 2 ターン部 15D の形状を整える。

第10図(a)(b)に示す第2の線材送り工程S3の終期において、各線材25の第1ターン部15Cが線材送り長さLだけ回転軸線L-Lから、回転ブロック33の回転表面36上に突出しているため、第2の線材ターン工程で形成される第2直線部15Bは、長さLとなり、また各線材25は、固定ブロック40の成形面44に沿って折り曲げられるため、第2ターン部15Dの内径は、成形面44の直径d1と等しくなる。

以上の第1の線材送り工程S1、第1の線材ターン工程S2、第2の線材送り工程S3、第2の線材ターン工程S4を、この順番で繰り返すことにより、12本の各線材25に同時に、第1直線部15A、第1ターン部15C、第2直線部15Bおよび第2ターン部15Dを順次形成しながら、必要なターン数を持った巻線組立10の巻回を行なうことができる。第11図は、以上の巻回工程の終了時点における巻線組立10を示す。

以上のように、実施の形態1の巻線組立10の巻回工程では、先行技術のような板状巻芯を使用せず、各巻線部材15の第1、第2直線部15A、15Bの長さLは、第1、第2の線材送り工程における線材25の送り長さLにより設定できるので、第1、第2直線部15A、15Bの長さLの変更、調整を簡単に行なうことができる。

また、回転ブロック33は、回転軸線L-Lの周りで回転可能な回転表面36を有し、また固定ブロック40は、相対向する第1表面41と第2表面42を有し、またこれらの第1表面41と第2表面42の端部に成形面44を有し、この成形面44は回転軸線L-Lを中心としたほぼ半円形状とされ、回転軸線L-Lに沿って延長されているため、複数のより多数の線材25を同時に送給し、また折り曲げることができ、例えば12本の線材25から構成される巻線組立10を製造する場合

に、12本の線材25を同時に送給し、折り曲げることができ、先発明のような編み込み工程を完全に不要とすることができる。また、例えば12本の線材から構成される巻線組立10を製造する場合に、6本の線材25を同時に送給し、折り曲げるようにすれば、6本の線材25で構成された巻線組立同士を、単に1回の編み込み回数で編み込むことにより、12本の巻線部材15からなる巻線組立10を構成することができ、編み込み回数を低減することができる。いずれにしても、編み込み工程を不要にし、または編み込み回数を減少することにより、巻回工程の作業能率を向上することができる。

- 10 また、線材の送給ラインSLが回転軸線L-Lに対し、傾斜角 α だけ傾斜しているため、第1、第2の線材ターン工程S2、S4では、各線材25は、例えば第8図(a)(b)に示すように、回転軸線L-Lに関して、ほぼ180度折り曲げられ、この折り曲げと同時に、各線材25は回転体31から離れる方向に、回転軸線L-Lに沿って繰り出される結果になる。このため、実施の形態1では、折り曲げた線材25を送り出すための、先発明のような押出し部材は不要となるので、製造装置20を簡単化でき、併せてこの押出し部材による押出し工程も不要になるので、巻回工程の作業能率を向上することができる。

<変位工程の説明>

- 20 次に、巻回工程に続き実行される変位工程について説明する。この変位工程では、第11図に示す状態の巻線組立10の中に含まれる6つの巻線組合体12のそれぞれを、第1図および第3図に示す亀甲形状に変形させ、また各巻線組合体12を構成する2つの巻線部材151、152をそれぞれ第3図に示すように、互いに重ね合わせる。2つの巻線部材151、152は、巻線組立10の中で第13図に示すように、その一方の巻線部材151の各第1直線部15Aのちょうど中間に、他方の

巻線部材 1 5 2 の各第 2 直線部 1 5 B が交差する関係にある。第 1 1 図に示す巻線組立 1 0 は、このような第 1 3 図に示す関係にある 2 つの巻線部材の対を都合 6 つ含んでおり、変位工程では、これらの 6 つの巻線部材の対を同時に変形させる。

- 5 この変位工程では、第 1 4 図に示すように、複数のピンを有する 4 つの可動部材 8 0 A、8 0 B、8 0 C、8 0 D が使用される。可動部材 8 0 A、8 0 B は巻線組立 1 0 の下端部に、また可動部材 8 0 C、8 0 D は巻線組立 1 0 の上端部のそれぞれ配置される。第 1 5 図 (a) (b) は、巻線組立 1 0 の側面図であり、各第 1 直線部 1 5 A は第 1 基準面 E
- 10 E に位置し、また各第 2 直線部 1 5 B は第 2 基準面 F - F に位置している。可動部材 8 0 A は、巻線組立 1 0 の第 1 基準面 E - E 側の下端部に、可動部材 8 0 B は、その第 2 基準面 F - F 側の下端部にそれぞれ配置される。また可動部材 8 0 C は、巻線組立 1 0 の第 1 基準面 E - E 側の上端部に、可動部材 8 0 D は、その第 2 基準面 F - F 側の上端部に、
- 15 それぞれ配置される。

- 可動部材 8 0 A は、各巻線部材 1 5 1、1 5 2 の第 1 直線部 1 5 A の下端部 1 5 a b を同時に右方向に移動させる複数のピン 8 0 a を有し、可動部材 8 0 B は、各巻線部材 1 5 の第 2 直線部 1 5 B の下端部 1 5 b b を同時に左方向に移動させる複数のピン 8 0 b を有する。また、可動
- 20 部材 8 0 C は、各巻線部材 1 5 の第 1 直線部 1 5 A の上端部 1 5 a a を同時に左方向に移動させる複数のピン 8 0 c を有し、可動部材 8 0 D は、各巻線部材 1 5 の第 2 直線部 1 5 B の上端部 1 5 b a を同時に右方向に移動させる複数のピン 8 0 d を有する。

- 第 1 3 図および第 1 4 図は、これらの可動部材 8 0 A ~ 8 0 D の移動
- 25 を示す。これらの図において、可動部材 8 0 A は右方向へ移動され、各ピン 8 0 a によって、各第 1 直線部 1 5 A の下端部 1 5 a b を右側へ移

動させる。可動部材 80B は、可動部材 80A と反対方向に左方向へ移動され、各ピン 80b によって、各第 2 直線部 15B の下端部 15bb を左側へ移動させる。また、可動部材 80C は、左方向へ移動され、各ピン 80c によって、各第 1 直線部 15A の上端部 15aa を左側へ移動させる。可動部材 80D は可動部材 80C と反対に右方向へ移動され、各ピン 80d によって、各第 2 直線部 15B の上端部 15ba を右側へ移動させる。これらの可動部材 80A から 80D の移動の結果、各巻線部材 151 は第 13 図に実線で示す状態から、点線で示す状態へ変形され、また一点鎖線で示す巻線部材 152 も同様に変形される。

- 10 第 13 図から明らかなように、第 1 平面 E-E 上に位置する各第 1 直線部 15A は、その上端部 15aa が左側へ、その下端部 15ab が右側へそれぞれ移動し、第 1 平行直線部 15a1 と、傾斜部 15a2、15a3 を持つ結果となる。また、第 2 平面 F-F 上に位置する各第 2 直線部 15B は、その上端部 15ba が右側へ、その下端部 15bb が左側へそれぞれ移動し、第 2 平行直線部 15b1 と、傾斜部 15b2、15b3 を持つ結果となる。

次に、第 13 図において、実線で示す巻線部材 151 と、一点鎖線で示す巻線部材 152 との関係に着目する。この巻線部材 152 は、変位工程の前に、その第 1 直線部 15A が、実線で示す巻線部材 151 の第 2 直線部 15B とその長さ方向の midpoint G で交差しており、可動部材 80A から 80D の移動後には、点線で示す第 2 並行直線部 15b1 の上に重なる結果になる。同様に、一点鎖線で示す巻線部材 152 の第 2 直線部 15B は、実線で示す巻線部材 151 の第 1 直線部 15A とその midpoint G で交差しており、可動部材 80A から 80D の移動の結果、点線で示す第 1 並行直線部 15a1 の下に重なる結果になる。このようにして、変位工程では、第 3 図に示すように、2 つの巻線部材 151 の平行直線

部 1 5 a 1, 1 5 b 1 が互いに重なり、巻線組合体 1 2 が形成される。

< 押圧工程の説明 >

変位工程に続いて、押圧工程が実行される。この押圧工程は、変位工程が終了した状態の巻線組立 1 0 に対し、各第 1 直線部 1 5 A の位置する第 1 平面 E - E と、各第 2 直線部 1 5 B の位置する第 2 平面 F - F を互いに接近させるように、押圧する。

この押圧工程は、第 1 5 図 (b) に示される。第 1 5 図 (a) は変位工程の終了した巻線組立 1 0 の側面図であり、各巻線部材 1 5 の第 1 直線部 1 5 A の位置する第 1 平面 E - E と、各第 2 直線部 1 5 B の位置する第 2 平面 F - F とは、互いに平行に隔たっている。押圧工程では、第 1 5 図 (b) に示すように、各直線部 1 5 A、1 5 B の内側面同士がほぼ同一面に位置するように、第 1 直線部 1 5 A と第 2 直線部 1 5 B の少なくとも一方を相手側に押圧する。

< 挿入工程の説明 >

押圧工程の後で、巻線組立 1 0 を回転電機の固定子鉄心のスロットに挿入する挿入工程が実行させる。固定子鉄心は平板状に展開して構成され、その一面に、複数のスロットが所定の間隔で形成される。巻線組立 1 0 は、各巻線組合体 1 2 の互いに重なり合った平行直線部 1 5 a 1、1 5 b 1 が 1 つのスロットに挿入され、平行直線部 1 5 a 1 がそのスロット内の内層に、また平行直線部 1 5 b 1 がそのスロットの外層に位置する。このスロットから N 個離れた別のスロットに、同じ巻線組合体 1 2 の互いに重なり合った別の平行直線部 1 5 b 1、1 5 a 1 が挿入される。この別のスロットでは、平行直線部 1 5 b 1 が内層に、また平行直線部 1 5 a 1 が外層に位置するようにして、挿入される。

すべての巻線組合体 1 2 を同様にして、各スロットに挿入した後、固定子鉄心を各スロットが内周に位置するようにして円筒状に曲げてそ

の両端を接合し、また巻線組立 10 に必要な内部結線を行ない、必要な巻線部材 15 の端部を互いに接合する接合工程が実行され、固定子が完成する。

5 以上のように、巻回工程の後、変位工程により、各第 1 直線部 15 A に第 1 平行直線部 15 a 1 を形成し、また各第 2 直線部 15 B に第 2 平行直線部を形成するので、これらの平行直線部 15 a 1、15 b 1 が互いに平行する状態で、スロットに容易に挿入できる。

また、変位工程において、2 つの巻線部材について、第 1 平行直線部 15 a 1 と第 2 平行直線部 15 b 1 の上下の重なり関係を変更して重ねるので、スロット内における 2 つの巻線部材の電気特性を均一化でき、
10 とくに所定のスロットでは、第 1 の巻線部材の第 1 平行直線部 15 a 1 が第 1 層に、また第 2 の巻線部材の第 2 平行直線部 15 b 1 が第 2 層に位置し、またこの所定のスロットから所定数離れたスロットでは、第 1 の巻線部材の第 1 平行直線部 15 a 1 を第 2 層に、第 2 の巻線部材の第
15 2 平行直線部 15 b 1 を第 1 層に位置させて、各ターン毎にその位置を変更するので、電気特性のより均一化を図ることができる。

また、巻線組立 10 を鉄心に挿入した後、各巻線部材の端部を互いに接合するので、挿入作業が簡単に行なうことができ、挿入後に容易に巻線組立の結線を行なうことができる。

20 また、複数の巻線部材 15 の各第 1 直線部 15 A が位置する第 1 平面 E-E と、各第 2 直線部 15 B が位置する第 2 平面 F-F とを近づける押圧工程を行なうので、スロット内で第 1 の巻線部材と第 2 の巻線部材とを近づけることが容易となる。

《実施の形態 2》

25 次にこの発明による回転電機の巻線組立の製造方法に関する実施の形態 2 について、第 16 図から第 20 図を参照して説明する。

この実施の形態 2 は、巻回工程において、巻回される複数の巻線部材 1 5 中の選択された巻線部材に対し、設定された位置に引出し線 1 7 a を形成する引出し線形成工程 S L W を含む。この引出し線形成工程 S L W は、n 回目（n は任意の自然数）の第 1 または第 2 の線材送り工程 S 1、S 3 に続いて実行される引出し線準備工程 S L P と、この引出し線準備工程 S L P に続く n 回目の第 1 または第 2 の線材ターン工程 S 2、S 4 とで実行される。この引出し線準備工程 S L P に続く第 1、または第 2 の線材ターン工程 S 2、S 4 を、引出し線付加形成のターン工程 S T L と呼ぶ。この引出し線付加形成のターン工程 S T L では、第 1 直線部 1 5 A と第 1 ターン部 1 5 C に加えて引出し線 1 7 a が形成され、または第 2 直線部 1 5 B と第 2 ターン部 1 5 D に加えて、引出し線 1 7 a が形成される。この引出し線形成工程 S L W 以外の巻回工程、およびそれに続く変位工程、押圧工程、挿入工程は、実施の形態 1 と同じである。

この実施の形態 2 では、実施の形態 1 で説明した製造装置 2 0 に、引出し線形成工程 S L W のために、補助ブロック 5 0 を線材送り機構 6 0 側に退避させる退避移動動作 M S と、選択された線材を線材送り機構 6 0 の近くで切断する切断機構 7 0 と、回転ブロック 3 3 を線材 2 5 および引出し線 1 7 a を回避しながらオリジナル位置に復帰させる回避復帰動作 A R が導入される。製造装置 2 0 のその他の構成と、各部の運動は、実施の形態 1 と同じである。

引出し線形成工程 S L W における引出し線準備工程 S L P は、第 1 6 図（a）（b）に示される。この引出し線準備工程 S L P では、切断機構 7 0 による切断動作と、補助ブロック 5 0 の退避移動動作 M S が行なわれる。まず切断機構 7 0 による切断動作について説明する。

n 回目の第 1 の線材送り工程 S 1 または第 2 の線材送り工程 S 3 の

終期には、線材送り機構 60 の送りブロック 61、62 が、各線材 25 を送りブロック 61、62 の間に挟んで、固定ブロック 40 の第 1 表面 41 から、回転ブロック 33 の回転表面 36 上へ、各送給ライン SL に沿って送り込んだ前進位置にあり、この線材送り機構 60 の前進位置が
5 第 16 図 (b) に点線で示される。この線材送り機構 60 の前進位置の上方に、切断機構 70 のカッター 71 が配置される。この切断機構 70 は、線材送り機構 60 が、その前進位置にあつて各線材 25 を挟み込んで保持している状態において、その前端上方から、線材の送給路 65 に向かってカッター 71 を下降させ、複数の線材 25 の中の選択された線材 25-11 を、切断箇所 25c で切断する。この線材 25-11 は、
10 12 本の線材 25 の中、回転体 31 側から数えて 11 番目の線材である。この線材 25-11 において、切断箇所 25c の左側には、切断箇所 25c から送給ライン SL 上を回転軸線 L-L の僅か下まで延びる線材部分 25C が存在し、また切断箇所 25c の右側には、切断箇所 25c から線材送り機構 60 を通って延びる線材部分 25D が存在する。この
15 実施の形態 2 では、線材部分 25C が引出し線 17a となる。

前記引出し線準備工程 SLP では、切断機構 70 による切断動作に続き、補助ブロック 50 の退避移動動作 MS が行なわれる。この補助ブロック 50 の退避移動動作 MS は、線材送り機構 60 が各線材 25 の保持
20 動作を解除して、第 16 図 (a) (b) に実線で示すオリジナル位置に復帰した状態で実行される。この補助ブロック 50 の退避移動動作 MS は、引出し線形成準備工程に続く n 回目の第 1 の線材ターン工程 S1 または第 2 の線材ターン工程 S3 において、回転ブロック 33 に正転動作 FR を与える前に、引出し線 17a の回転が補助ブロック 50 によって
25 阻止されるのを防止するために行なわれる。この退避移動動作 MS により、補助ブロック 50 は、第 16 図 (b) に一点鎖線で示すオリジナル

位置から、オリジナル位置に復帰した線材送り機構 60 に隣接する退避位置まで、矢印 D1 方向に退避移動を行なう。この退避位置では、補助ブロック 50 は、第 16 図 (b) に実線で示すように、切断箇所 25c よりも右寄りに位置しており、線材部分 25C が正転駆動 FR に伴って時計方向に回転するのを妨げることはない。

引出し線準備工程 SLP に続き、第 17 図 (a) (b) および第 18 図 (a) (b) に示す引出し線付加形成のターン工程 STL が実行される。第 17 図 (a) (b) では、回転体 31 と回転ブロック 33 に正転駆動 FR が与えられる。切断箇所 25c の左側に位置する線材部分 25C は、切断箇所 25c で切断されているため、回転ブロック 33 の正転駆動 FR に伴ない、第 17 図 (a) (b) に示すように時計方向に回転する。しかし、切断箇所 25c を持たない他のすべての線材 25 は、線材送り機構 60 の送りブロック 61、62 間に挟み込まれて保持され、回転しない。

第 17 図 (a) (b) において、線材部分 25C が所定角度 θ だけ回転し、補助ブロック 50 が線材部分 25C の回転を阻止する恐れが解消すると、補助ブロック 50 は、一点鎖線で示す退避位置から矢印 D2 方向に急速に移動し、急速にオリジナル位置に向かって復帰する。補助ブロック 50 は、そのオリジナル位置では固定ブロック 40 の第 1 表面 41 のガイド溝 43 内の線材 25 を、ガイド溝 43 内に押し止め、第 1 表面 41 上の線材 25 が回転ブロック 33 とともに時計方向に回転するのを阻止する。この第 1 表面 41 上の線材 25 の回転が、補助ブロック 50 により阻止される結果、回転表面 36 上の線材 25 は、効率的に成形面 44 に沿って折り曲げられる。この効率的な折り曲げ動作を、速やかに確保するため、線材部分 25C が所定角度 θ だけ回転した状態で、補助ブロック 50 は、急速にそのオリジナル位置に戻される。

補助ブロック 50 には、傾斜面 52 が形成されている。この傾斜面 52 は、補助ブロック 50 の回転軸線 L-L 側の下方隅部を斜めに切り落として形成され、第 17 図 (b) において、補助ブロック 50 が矢印 D2 方向に急速にそのオリジナル位置へ復帰するときに、回転される引出し線 17a と対向する。この傾斜面 52 は、急速にオリジナル位置へ復帰する補助ブロック 50 が、引出し線 17a に衝突するのを防止する。

第 18 図 (a) (b) は、引出し線付加形成のターン工程 STL における回転ブロック 33 の正転駆動 FR の終期を示す。この第 18 図 (a) (b) に示す状態では、実施の形態 1 で説明したように、固定ブロック 40 の第 2 表面 42 を含む第 2 基準面 F-F 上に回転ブロック 33 が位置し、この第 2 基準面 F-F 上に、各線材 25 に第 1 直線部 15A または第 2 直線部 15B が形成され、また成形面 44 に沿って第 1 ターン部 15C または第 2 ターン部 15D が形成されるとともに、線材部分 25C も第 2 基準面 F-F 上をほぼ水平に延びて、引出し線 17a となる。

さて、第 18 図 (a) (b) に示す状態から回転ブロック 33 を、次の線材送り工程 S1 または S3 に備えて、そのオリジナル位置まで復帰させるが、実施の形態 2 では、この回転ブロック 33 の復帰に当たり、回転ブロック 33 を、線材 25 および引出し線 17a を回避しながら復帰させる回避復帰動作 AR が与えられる。この回避復帰動作 AR では、回転ブロック 33 に対し、次の第 1 上昇運動 UP1 と、後退運動 BK と、反転運動 CR と、下降運動 DN と、前進運動 FD と、第 2 上昇運動 UP2 とを、この順番に与える。これらの各運動は、回転ブロック 33 を、引出し線 17a を回避しながら、そのオリジナル位置に復帰させるのに有効である。なお、これらの各運動は、回転ブロック 33 だけでなく、回転部分の全体を回転体 31、連結体 34 とともに移動させる運動である。

第19図(a)(b)(c)は、これらの各運動を示す。まず第19図(a)は、回転ブロック33を含む回転部分に対する第1上昇運動UP1を示す。この第1上昇運動UP1は、固定ブロック40の第2表面42、すなわち第2基準面F-F上に存在する回転ブロック33を、回転
5 軸線L-Lと直交する矢印G方向に、第2表面42から離すように上昇させる。この第1上昇運動UP1により、回転ブロック33の回転表面36は、第2基準面F-Fの上方に移動する。この第1上昇運動UP1により、回転ブロック33の回転表面36は、その回転表面36のガイド溝37に嵌り込んでいる線材25を、第2基準面F-F上に置き去り
10 にした状態で、第2基準面F-Fから浮き上がり、回転ブロック33が各線材25に対してフリーの状態となる。

第19図(b)では、回転ブロック33を含む回転部分に、第1上昇運動UP1に続いて後退運動BKが与えられる。この後退運動BKは、
15 回転ブロック33を、第1上昇運動UP1に続き、回転軸線L-Lに沿って、回転体31に近づけるように、第19図(b)の矢印H方向に後退させる。この後退運動BKでは、第1上昇運動UP1により、回転ブロック33が各線材25に対してフリーの状態となっているので、回転ブロック33を容易に後退することができる。この後退運動BKは、第19図(b)に示すように、次に回転ブロック33に、矢印A2a方向
20 の反転動作CRを与えても、回転ブロック33が引出し線17aに衝突することのない範囲にまで、回転ブロック33を後退させる。

この後退運動BKに続き、回転ブロック33を含む回転部分には矢印A2a方向の反転動作CRが与えられる。この反転動作CRでは、回転ブロック33は第1上昇運動UP1により、回転軸線L-Lから上昇し
25 た軸線を中心にして、180度矢印A2a方向に反転される。この反転運動CRに続き、回転ブロック33に下降運動DNが与えられる。この

下降運動DNは、回転ブロック33の回転表面36を、第1基準面E-Eを超えて、さらにその下側に移動させる。

下降運動DNに続き、回転ブロック33を含む回転部分には、前進運動FDが与えられる。この前進運動FDは、後退運動BKにより回転体31に近づくように後退していた回転ブロック33を、第19図(b)の矢印J方向に、回転軸線L-Lに沿って前進させる。この状態では、回転ブロック33の回転表面36は、下降運動DNにより、第19図(b)に一点鎖線で示すように、第1基準面E-Eのさらに下側に位置しているので、回転ブロック33が前進運動FDにより前進しても、回転表面36のガイド溝37が、第1基準面E-E上の線材25に衝突することはない。前進運動FDに続き、回転ブロック33を含む回転部分には、第19図(c)に示すように、第2上昇運動UP2が与えられ、回転ブロック33はそのオリジナル位置に復帰する。このオリジナル位置では、回転表面36は第1基準面E-Eに復帰し、この第1基準面E-E上の線材25が、回転表面36の各ガイド溝37に嵌まり込む。この状態は、実施の形態1で述べた第1または第2の線材ターン工程S2、S4の終期の状態と同じであり、次の第1の線材送り工程S1または第2の線材送り工程S3に備える。

第20図はこの実施の形態2による巻回工程の動作を示すフローチャートである。このフローチャートには、第1のステップグループS10と、第2のステップグループS20が含まれており、これらの第1、第2のステップグループS10、S20の間には、ステップ15が含まれている。第1のステップグループS10は、引出し線17aの形成を含まない通常の巻回ステップであり、ステップS11とステップS12とを含み、ステップS12はさらに、ステップS13、S14を含む。ステップS11は、実施の形態1で説明した線材送り工程S1、S3を

示し、各送給ラインSL上で、複数の所定本数の線材25を、回転軸線L-Lに対して所定の傾斜角 α だけ傾斜した方向から回転表面36のガイド溝37に送給する。ステップS12は、実施の形態1で説明した線材ターン工程S2、S4を示し、ステップS13はその回転ブロック

5 S33の正転動作FRを、またステップS14は回転ブロック33の反転動作CRを示す。ステップS13では、回転ブロック33の正転動作FRにより、回転表面36上の複数の線材25を同時に回転軸線L-Lの周りにほぼ180度折り曲げて、第1、第2直線部15A、15Bおよび第1、第2ターン部15C、15Dを形成し、ステップS14では、

10 回転ブロック33の反転動作CRにより、回転ブロック33をそのオリジナル位置に復帰させる。

ステップS15では、引出し線17aの形成位置かどうか判定される。引出し線17aを形成する位置であって、ステップS15の判定結果がYESであれば、第2のステップグループS20に進むが、その判定結果がNOならば、再び第1のステップグループS10のステップS11に返り、実施の形態1で説明した巻回動作を繰り返す。

15

第2のステップグループS20では、第1、第2直線部15A、15B、第1、第2ターン部15C、15Dに加え、引出し線17aが形成される。この第2のステップグループS20には、第1、第2の線材送り工程S1、S3を示すステップS21の後に、引出し線形成工程SLWを実行するステップグループS22が含まれている。引出し線形成工程SLWを実行するステップグループS22には、引出し線準備工程SLPを実行するステップS23と、引出し線付加形成のターン工程STLを実行するステップグループS24が含まれる。ステップS23では、

20

25 切断機構70による切断工程と、補助ブロック50に対する退避移動動作MSとが実行される。引出し線付加形成のターン工程STLを実行す

るステップグループ S 2 4 には、回転ブロック 3 3 の正転動作 F R を行なうステップ S 2 5 と、回転ブロック 3 3 の回避復帰動作 A R を行なうステップグループ S 2 6 が含まれる。ステップ S 2 5 では、第 1、第 2 直線部 1 5 A、1 5 B および第 1、第 2 ターン部 1 5 C、1 5 D に加え、
5 引出し線 1 7 a が形成される。

ステップ S 2 5 の後のステップグループ S 2 6 により、回転ブロック 3 3 の回避復帰動作 A R が行なわれる。この回避復帰動作 A R は、ステップ S 2 7 の第 1 上昇運動 U P 1 と、ステップ S 2 8 の後退動作 B K と、ステップ S 2 9 の回避反転動作 C R A と、ステップ S 3 0 の下降運動 D
10 N と、ステップ S 3 1 の前進運動 F D と、ステップ S 3 2 の第 2 上昇運動 U P 2 とを含んでいる。このステップ S 3 2 の第 2 上昇運動 U P 2 から、ステップ S 1 1 に返り、第 1 のステップグループ S 1 0 が実行される。

以上のように、実施の形態 2 によれば、巻線組立 1 0 の巻回工程の中で、選択された線材 2 5 に対し、所定ターン位置に引出し線 1 7 a を同
15 時に形成することができ、先発明のように、巻線組立 1 0 を構成した後に、所定の巻線部材の所定ターン位置の線材の絶縁被覆を剥離して、その部分に引出し線を接合する作業を不要とし、巻線組立 1 0 の製造能率を向上することができる。

20 《実施の形態 3》

この実施の形態 3 は、実施の形態 2 と同様に、巻線組立 1 0 の巻回工程の中で、引出し線を形成する回転電機の巻線組立の製造方法に関するもので、実施の形態 2 を変形し、一つの引出し線 1 7 a に続き、もう一つの引出し線 1 7 b を形成するように変形した実施の形態である。

25 第 2 1 図 (a) (b) は、実施の形態 2 と同様にして、一つの引出し線 1 7 a を形成した後、引き続いて、もう一つの引出し線 1 7 b を形成

した状態を示す。この第21図(a)(b)は、引出し線17aの形成後に、回転ブロック33が第2基準面F-F上に存在する状態で、引出し線17bを形成した状態を示す。この第21図(a)(b)に示す状態は、実施の形態2の第18図(a)(b)に示す状態に対応するが、
5 さらに引出し線17bが追加形成されている。

第16図(a)(b)に示す状態で、切断機構70により切断箇所25cで切断された線材25-11は、この切断箇所25cの右寄りに存在する線材部分25Dを含んでおり、この線材部分25Dは第18図に示す回転ブロック33の正転駆動の終期でも、第16図(a)(b)に
10 示した位置に存在している。この実施の形態3では、実施の形態2の第18図(a)(b)に対応する第21図(a)(b)に示す状態において、切断された線材25-11以外の線材25を固定ブロック40の第1表面41に残したまま、線材25-11の線材部分25Dを回転ブロック33の回転表面36上に送給することにより、この線材部分25Dが
15 引出し線17bを形成する。具体的には、この切断部分25Dは、例えば線材送り機構60の後方に、第21図(b)に示すように、さらに選択した線材のみを押出す選択線材押出し機構75を設け、この選択線材押出し機構75のプッシャー75により、線材部分25Dを含む線材25-11のみを、第21図(a)(b)に示すように、回転表面36か
20 らさらに突出させることにより、引出し線17bを形成する。

引出し線17aは、実施の形態2と同様に、第2基準面F-F上に存在するが、引出し線17bは、第1基準面E-E上で、選択線材押出し機構75により、線材部分25Dを含む線材25-11のみを押出して形成されるので、第1基準面E-E上に存在する。

25 この実施の形態3でも、第21図(a)(b)に示すように、第2基準面F-F上に存在する回転ブロック33を、線材25および引出し線

17a、17bとの衝突を避けながら、そのオリジナル位置まで復帰させる必要があり、このために実施の形態2と同様な回避復帰動作ARが回転ブロック33に与えられる。この実施の形態3における回避復帰動作ARは、第22図(a)(b)(c)に示されるが、これは第19図(a)
5 (b)(c)に示した実施の形態2の回避復帰動作ARと同じであるので、詳細な説明は省略する。

この実施の形態3によれば、巻線組立10の巻回工程の中で、引出し線17a、17bを連続的に形成することができる。

《実施の形態4》

10 この実施の形態4は、巻線組立10の巻き始め端部と巻き終わり端部において、他の巻線組立10の巻線部材15に接続される引出し端部18a、18b、18c、18dを、巻線組立10の巻回工程の中で、形成する実施の形態である。第23図(a)(b)、および第24図(a)
(b)は、巻き始め端部に、引出し端部18a、18bを形成する状態
15 を示し、また第25図(a)(b)は巻き終わり端部に引出し端部18c、18dを形成する状態を示す。

この実施の形態4では、実施の形態2で使用された補助ブロック50が、2つの補助ブロック50A、50Bに置き換えられている。これらの補助ブロック50A、50Bは、12本の線材25が互いに平行に並ぶ方向に、補助ブロック50をちょうど半分に分けたものである。補助ブロック50Aは、12本の相隣接する線材25の中の、回転体31に近い6本の線材25-1から25-6に対応し、また補助ブロック50Bは残りの線材25-7から25-12に対応する。これらの各補助ブロック50A、50Bは、固定ブロック40の第1表面41と対向するオリジナル位置から、線材送り機構60の近くの退避位置まで移動可能に構成されるが、この実施の形態4では、その一方の補助ブロック5
25

OBは、常時オリジナル位置に置かれる。詳しくは、補助ブロック50A、50Bは、第23図(a)(b)および第24図(a)(b)に示す巻き始め端部に引出し端部18a、18bを形成する状態では、ともにオリジナル位置に存在し、第25図(a)(b)に示す巻き終り端部に引出し端部18c、18dを形成する状態では、補助ブロック50Aだけが退避位置まで移動する。

補助ブロック50A、50Bは、それぞれが、そのオリジナル位置において、固定ブロック40の第1表面41に対向する補助表面51を有し、また回転軸線L-L側の前端面の下方部分に傾斜面52を有する。

また、この実施の形態4では、実施の形態1、2、3で使用した線材送り機構60が、2つの線材送り機構60A、60Bに置き換えられる。線材送り機構60Aは、回転体31に近い6本の線材25-1から25-6の送りを行ない、また線材送り機構60Bは、残りの6本の線材25-7から25-12の送りを行なう。これらの各線材送り機構60A、60Bのそれぞれが、線材送り機構60と同様に、送りブロック61、62を有し、送りブロック62の表面にはそれぞれ6本の線材をガイドするガイド溝63が形成され、送りブロック62を送りブロック61に対して押圧して6本の線材を挟み、保持するように構成される。

第23図(a)(b)および第24図(a)(b)は、巻線組立10の巻き始め端部における引出し端部18a、18bの形成状態を示し、また第24図(a)(b)はその巻き終わり端部における引出し端部18c、18dの形成状態を示す。

まず、引出し端部18a、18bの形成方法について、第23図(a)(b)および第24図(a)(b)を参照して説明する。この巻線組立10の巻き始め端部の引出し端部18a、18bは、第1の線材送り工程S1、第1の線材ターン工程S2、第2の線材送り工程S3および第

2の線材ターン工程S4に先立って、巻き始めの引出し端部形成工程を実行することにより形成される。この巻き始めの引出し端部形成工程は、12本の線材25の中の6本の線材に対する線材送り工程SS1と、線材ターン工程SS2と、および線材ターン工程SS3とを含む。

- 5 線材送り工程SS1は、第23図(a)(b)に示すように、回転体31に近い6本の線材25-1~25-6を、残りの線材25-7~25-12に先行して送る工程である。2つの線材送り機構60A、60Bの中、線材送り機構60Bがオリジナル位置に止まった状態で、線材送り機構60Aだけが矢印C1方向に移動し、6本の線材25-1~25-6を、回転ブロック33の回転表面36上へ送り出す。この線材送り機構60Aは、6本の線材25-1~25-6を挟み込んで保持した状態で、線材25-1~25-6を送り出す。この線材送り工程SS1では、線材送り工程S1、S3と同様に、回転ブロック33はオリジナル位置にあり、その回転表面36は第1基準面E-Eにある。補助ブロック50A、50Bは、固定ブロック40の第1表面41に対向する位置に止まった状態にある。
- 10
- 15

- 線材ターン工程SS2は第24図(a)(b)に示される。回転ブロック33には、第23図(a)(b)に示すオリジナル位置から正転駆動FRが与えられ、その回転表面36が第2基準面F-Fに位置する。
- 20 この回転ブロック33の正転駆動FRにより、第24図(a)(b)に示すように、6本の線材25-1~25-6は、回転軸線L-Lに関して、ほぼ180度折り曲げられ、引出し端部18aが形成される。回転ブロック33には、正転駆動FRの後、反転駆動CRが与えられ、第24図(a)(b)に一点鎖線で示すオリジナル位置に復帰する。

- 25 次の線材送り工程SS3では、回転ブロック33が第24図(a)(b)に一点鎖線で示すオリジナル位置に復帰した後に、残りの線材25-7

～25-12を回転表面36に送り出す。この線材送り工程SS3では、線材送り機構60Aがオリジナル位置に止まった状態で、線材送り機構60Bが残りの線材25-7～25-12を挟んで保持した状態で矢印C1方向に移動し、線材25-7～25-12を回転表面36に送り出す。この回転表面36に送り出された線材25-7～25-12の端部が、引出し端部18bを形成する。第24図(a)(b)において、引出し端部18aは第2基準面F-Fに位置するが、引出し端部18bは第1基準面E-Eに位置する。

線材送り工程SS3の後、実施の形態1で説明した第1の線材送り工程S1、第1の線材ターン工程S2、第2の線材送り工程S3、第2の線材ターン工程S4がこの順番で、繰り返され巻回工程が進む。これらの工程S1からS4では、実施の形態1で説明したと同様に、12本の線材25が同時に回転表面36に送り出され、また回転表面36の回転によって12本の線材25が同時に成形面44に沿って折り曲げられる。

第25図(a)(b)は巻線組立10の巻終わり端部で、引出し端部18c、18dを形成する巻き終わりの引出し端部形成工程を示す。この巻き終わりの引出し端部形成工程は、最後の第2の線材ターン工程S4に続いて実行される。巻き終わりの引出し端部形成工程では、線材25-7～25-12を第1基準面E-Eに残した状態で、線材25-1～25-6が、回転表面36の正転駆動FRにより、折り曲げられる。このとき、線材25-1～25-6の端部18cは、第25図(a)(b)に示すように、第1基準面E-Eの回転軸線L-Lに近い位置から時計方向に回転するが、この端部18cの回転を阻害しないように、補助ブロック50Aだけが第25図(b)に一点鎖線で示す退避位置へ退避移動される。補助ブロック50Bは、その補助表面51が固定ブロック4

0の第1表面41と対向するオリジナル位置に止まり、線材25-7～25-12が回転するのを防止するので、線材25-7～25-12の端部18dは第1基準面E-Eに残される。線材25-1～25-6の端部18cが所定角度 θ だけ回転された状態では、補助ブロック50Aが固定ブロック40の第1表面41に対向するオリジナル位置に復帰しても、端部18aの回転を阻害しないので、補助ブロック50Aは第25図(b)に一点鎖線で示すように、矢印D1方向に急速に移動し、オリジナル位置に復帰する。

この巻き終わりの引出し線形成工程により、引出し端部18c、18dが形成される。

この実施の形態4によれば、巻線組立10の巻回工程の中で、巻き始めの引出し端部18a、18bと巻き終わりの引出し端部18c、18dを同時に形成することができる。

第26図および第27図は、実施の形態3により引出し線17a、17bを形成し、また実施の形態4により引出し端部18a、18b、18c、18dを形成した巻線組立10を例示している。第26図の巻線組立10は、引出し線17a、17bを引出し線の対17として、6つの引出し線の対17が形成された巻線組立10を例示し、また第27図はさらに多くの12の引出し線の対17が形成された巻線組立10を例示する。第26図および第27図に例示された巻線組立10では、いずれも、すべての引出し線の対17が巻線組立10の上側に突出するように形成されている。このような引出し線の対17の配置は、巻線組立10における引出し線対17を巻線組立10の一侧に集中するのに有効であり、引出し線の対17同士の接合を容易にする。

第26図および第27図において、巻き始め引出し端部18a、18bは、図の左端部に形成され、引出し端部18aが巻線組立10の上側

へ、また引出し端部 18 b がその下側へ延びている。巻き終わりの引出し端部 18 c、18 d は図の右側に形成されている。引出し端部 18 a を形成した線材 25-1 ~ 25-6 の引出し端部 18 c は、巻線組立 10 の上側へ、また引出し端部 18 b を形成した線材 25-7 ~ 25-12 の引出し端部 18 d はその下側へ延びている。固定子鉄心のスロットに挿入されたとき、巻き始め端部と巻き終わり端部が互いに隣接するので、このような引出し端部 18 a、18 b、18 c、18 d の配置は、引出し端部同士の接続を容易にする。

[この発明による巻線組立を実装した回転電機の固定子の説明]

次に、この発明による巻線組立 10 を実装した回転電機の固定子について、第 28 図を参照して説明する。第 28 図は、巻線組立 10 を実装した回転電機の固定子を例示する。この固定子は、環状の固定子鉄心 80 S を有し、この固定子鉄心 80 S の内周には、多数のスロット 81 が互いに等しいピッチで形成されている。これらのスロット 81 には、3 つの巻線組立 10 A、10 B、10 C が互いに重ね合わせて挿入され、固定子巻線 83 を構成している。各巻線組立 10 A、10 B、10 C のそれぞれは、12 本の巻線部材 15 から構成され、これらの 12 本の巻線部材 15 が 6 つの巻線組合体 12 を構成している。固定子巻線 83 には、8 つの引出し端子 85 と、上側引出し端部接続部 87 と、下側引出し端部接続部 88 が形成されている。上側引出し端部接続部 87 と下側引出し端部接続部 88 はそれぞれ 12 個の接続部を含んでいる。引出し端子 85 は、実施の形態 3 で形成された引出し線 17 a、17 b を、巻線組立 10 A、10 B、10 C 間で接続した端子である。また上側引出し端部接続部 87 は、実施の形態 4 で形成した引出し端部 18 a、18 c を、巻線組立 10 A、10 B、10 C の間で接続した接続部であり、固定子巻線 83 の上側に位置している。下側引出し端部接続部 88 は、

実施の形態 4 で形成した引出し端部 18 b、18 d を、巻線組立 10 A、10 B、10 C の間で接続した接続部であり、固定子巻線 83 の下側に位置している。

回転電機、とくに車両用交流発電機では、固定子巻線 83 は発電出力を発生する電機子巻線として利用される。この車両用交流発電機では、その小型化のために、固定子巻線 83 をより小さなスペースに実装し、また最近の車両における電気負荷の増大に対応するために、固定子巻線 83 には、より大きな発電機出力を要求される傾向があり、固定子巻線 83 は、空間効率を高めて実装される構成が採用される。この固定子巻線 83 では、固定子鉄心 80 S 内に限らず、固定子鉄心 80 S の上側および下側に位置するコイルエンド部分 83 E も、引出し端子 85、上側引出し端部接続部 87、下側引出し端部接続部 88 を含めて、より小さなスペースに整列して構成される。

この発明による巻線組立では、より多くの例えば 12 本の巻線部材 15 5 を同時に巻回して高密度の巻線組立 10 を効率良く製造し、また引出し端子 85 を構成する引出し線 17 a、17 b を巻線組立 10 の巻回工程の中で効率良く形成できるとともに、特別な引出し線を後から接合するものに比べ、引出し線をより小さなスペースで構成できる。引出し端部接続部 87、88 についても同様に、引出し端部 18 a、18 b、18 c、18 d を巻線組立 10 の巻回工程の中で効率良く形成できるとともに、引出し端部に特別な引出し線を後から接合するものに比べ、引出し端部をより小さなスペースで構成できる。

[この発明による巻線組立を用いた回転電機の説明]

第 29 図は、この発明により製造された巻線組立を用いた回転電機の一例を示す断面図である。

この回転電機は、車両に搭載される交流発電機であり、車両のバッテ

リの充電、車両に搭載された各種電気負荷への給電などに使用される。
この交流発電機は、回転軸 101、一对のブラケット 110、111、
回転子 120 および固定子 130 を有する。回転子 120 は、一对の回
5 転子鉄心 121、122 および回転コイル 123 を有する。この回転コ
イル 123 は、界磁コイルであり、回転軸 101 上に設けられた一对の
ブラシ 102、103 およびスリップリング 104、105 から励磁さ
れる。回転軸 101 は、一对のブラケット 110、111 により、ベア
リング 112、113 を介して回転可能に支持されている。

固定子 130 は、回転子 120 の外周に配置された環状の固定子鉄心
10 80S と巻線組立 10 を含む固定子巻線 83 を有する。固定子鉄心 80
S は、第 28 図に示すように、その内周面に所定の間隔で多数のスロ
ットを有し、少なくとも 1 つの巻線組立 10 の各巻線組立体 12 がそのス
ロット内に挿入されている。具体的には、各巻線組立体 12 の各巻線部
材 15 の第 1、第 2 平行直線部 15a1、15b1 がスロットに挿入さ
15 れる。この巻線組立 10 は、交流発電機の出カコイルを構成し、回転軸
101 がエンジンなどで駆動されると、交流電圧を発生する。この交流
電圧は、例えばブラケット 110 の内部に配置される整流器により、直
流電圧に変換され、バッテリー、各種負荷に給電される。

[回転電機の巻線組立の製造装置に関する実施の形態についての説明]
20 さて、この発明による回転電機の巻線組立の製造装置に関する実施の
形態 5 について説明する。

《実施の形態 5》

製造装置 20 の主要構成については、説明の都合上、第 4 図を参照し
て先に説明したが、実施の形態 5 として、製造装置 20 のより具体的な
25 構成について、改めて説明する。

まず第 30 図、第 31 図、第 32 図、第 33 図を参照して、製造装置

20の回転空間35の周りの主要ないくつかの部品について説明する。第30図は回転空間35の平面図、第31図は第30図のA-A線部分の正面図、第32図は回転空間35の側面図、第33図は回転ブロック33と、固定ブロック40と、補助ブロック50A、50Bとの関係を5示す拡大した正面図である。

回転ブロック33は連結体34の一端部に配置される。この回転ブロック33は、回転軸線L-Lの周りに回転可能に配置される。この回転ブロック33は、回転空間35に面した平面状の回転表面36を有し、この回転表面36には、12本のガイド溝37が形成される。回転ブロック33は鉄製であり、ガイド溝37は回転表面36に、第31図に示すように、断面形状が四角形状の細い溝を互いに平行に形成したものである。この回転ブロック33は第30図から第34図でも、オリジナル位置に図示され、そのガイド溝37は、オリジナル位置において、上方に開口している。このガイド溝37は線材の送給ラインSLと平行に形成され、その幅および深さは線材25の線径とほぼ等しい。このガイド溝37の表面には、クロムメッキが施される。回転表面36はそのオリジナル位置において、第1基準面E-E上にある。各ガイド溝37の底面は、第1基準面E-Eよりも、ほぼ線材の直径に等しい寸法だけ下にあり、この各ガイド溝37の底面は、そのオリジナル位置において線材20の送給ラインSL上に存在する。

固定ブロック40も鉄製であり、固定台200の上端にボルトにより固定される。この固定ブロック40は、固定台200の近くは肉厚部分201となっており、この肉厚部分201の先端に薄肉部分202が形成され、この薄肉部分202が、回転ブロック33と対向する。この薄肉部分202の下面は平面状の第1表面41となっており、この第1表面41にも12本のガイド溝43が、線材の送給ラインSLと平行に形

成される。このガイド溝 4 3 も第 1 表面 4 1 に、断面が四角形状の溝を互いに平行に形成したものであり、その溝 4 3 は下方に開口している。各ガイド溝 4 3 の幅および深さは、線材の直径とほぼ等しい。このガイド溝 4 3 の表面にもクロムメッキが施されている。このガイド溝 4 3 の底面は第 1 表面 4 1 からほぼ線材の直径に等しい寸法だけ上に位置し、このガイド溝 4 3 の底面が第 1 基準面 E-E 上に存在する。ガイド溝 3 7、4 3 の表面のクロムメッキは、線材 2 5 をすべり易くし、またガイド溝 3 7、4 3 の磨耗を防ぐ。

固定ブロック 4 0 の薄肉部分 2 0 2 の上面には、平面状の第 2 表面 4 2 が形成され、この第 2 表面 4 2 は第 1 表面 4 1 と平行であって、第 2 基準面 F-F を形成する。第 1 表面 4 1 と第 2 表面 4 2 の内端には、第 3 4 図に拡大して示すように、ほぼ半円形状の成形面 4 4 が形成されている。このほぼ半円形状の成形面 4 4 の中心点は、回転軸線 L-L と一致しており、成形面 4 4 は回転軸線 L-L と平行に、この回転軸線 L-L に沿って延長されている。ほぼ半円形状の成形面 4 4 の直径は d_1 であり、この成形面 4 4 のほぼ半円形状面は、回転表面 3 6 に向かって膨れている。直径 d_1 は、巻線組立 1 0 を構成する各巻線部材 1 5 の第 1 ターン部 1 5 C、第 2 ターン部 1 5 D の折り曲げ直径に等しい。成形面 4 4 は、ガイド溝 4 3 の底面が存在する第 1 基準面 E-E と、第 2 表面が形成する第 2 基準面 F-F との間に形成されている。したがって、第 1 基準面 E-E と第 2 基準面 F-F との間隔も、直径 d_1 に等しく、巻線組立 1 0 を構成する各巻線部材 1 5 の第 1 ターン部 1 5 C、第 2 ターン部 1 5 D の折り曲げ直径に等しい。

回転ブロック 3 3 の回転表面 3 6 の内端部には、成形面 4 4 と対向する円弧面 3 8 が形成されおり、これは線材の直径よりも小さいキャップ 4 5 を介して成形面 4 4 と対向している。この円弧面 3 8 は、回転表面

36が成形面44に接触することのないように考慮したものである。

補助ブロック50は、一对の補助ブロック50A、50Bによって構成される。これらの補助ブロック50A、50Bは、固定ブロック40の薄肉部分202の下に、互いに並べて配置される。これらの補助ブロック50A、50Bは、互いに同じ外形寸法を持ち、互いに同じ大きさ、寸法の平面状の補助表面51を有する。補助ブロック50Aの補助表面51は、第34図に示すように、それぞれの補助表面51がともに第1表面41に接触するように配置される。補助ブロック50Aの第1表面51は、第1表面41の12本のガイド溝43の中、第34図で紙面の奥側に位置する6本のガイド溝43に対向し、これらのガイド溝43に供給された6本の線材が対向するガイド溝43から離脱するのを阻害する。補助ブロック50Bは、手前側の12本のガイド溝43に対向し、これらのガイド溝43に供給された6本の線材25が対向するガイド溝43から離脱するのを阻害する。傾斜面52は補助ブロック50A、50Bの回転軸線L-L側の前端面に形成され、補助ブロック50A、50Bが実施の形態2の引出し線17aおよび実施の形態4に引出し端部18cに衝突するのを回避する。

続いて、製造装置20の全体的な構成について、第34図、第35図、第35図aおよび第36図を参照して説明する。第34図は、実施の形態5による製造装置20の切断機構70と選択線材押出し機構75を除いてその全体的構成を示す平面図、第35図はその全体的構成の正面図、第35a図は第35図で隠れた線材送り機構60A、60Bの正面図であり、第36図は製造装置20の全体的構成を示す側面図であり、第36a図は選択線材押出し機構のプッシャー65の先端部の正面図である。

この実施の形態5は、回転ブロック33と、固定ブロック40と、補

助ブロック 50 を構成する一対の補助ブロック 50 A、50 B と、これらの補助ブロック 50 A、50 B に対する送り機構 53 A、53 B と、線材送り機構 60 を構成する一対の線材送り機構 60 A、60 B と、切断機構 70 を構成する一対の切断機構 70 A、70 B と、選択線材押出し機構 75 を構成する一対の選択線材押出し機構 75 A、75 B とを備えたものであり、実施の形態 1 から 4 のいずれの製造方法に対応することができる。この実施の形態 5 による製造装置 20 は、その各部品、機構およびその駆動機構が共通の基台 210 の上に組立てられている。

回転体 31 は基台 210 の上方に、その回転軸 211 とともに配置されている。この回転軸 211 の軸線が、回転軸線 L-L である。基台 210 上には、回転ブロック 33 に対する水平移動台 212 が支持体 213 a、213 b 上に、水平移動可能に載置されている。この水平移動台 212 は、基台 210 上に固定された前後移動用シリンダ 215 により、回転軸線 L-L に沿ってその前後方向に駆動される。水平移動台 212 上には、回転ブロック 33 に対する垂直移動用シリンダ 217 が載置されており、この垂直移動用シリンダ 217 により載置台 218 が垂直方向に駆動される。この載置台 218 の垂直方向の移動は、支持体 219 a ~ 219 d によりガイドされる。載置台 218 から垂直に垂れ下がった案内板 214 a、214 b が、支持体 219 a ~ 219 d を介して、水平移動台 212 に固定された垂直板 215、216 にガイドされる。載置台 218 上には、軸受け構体 220 が固定され、この軸受け構体 220 により 3 つのベアリング 220 a、220 b、220 c を介して回転軸 211 が回転軸線 L-L の周りに回転可能に支持されている。載置台 218 上には、回転用モータ 221 が取付けられており、この回転用モータ 221 により回転体 31 が回転軸線 L-L の周りに回転駆動される。この回転用モータ 221 による回転体 31 および回転ブロック 3

3の回転駆動機構が、第4図(b)の回転駆動機構32を構成する。

回転体31には、連結体34が固定されている。前後移動バー223が、回転軸線L-Lに沿って移動可能なように、連結体34と移動体31を貫通している。軸受け構体217には、前後移動用カム224が固定され、前後移動バー223は、ばね225によりこの前後移動用カム224のカム面224aに常時押圧されている。回転ブロック33は、前後移動バー223の端部上面に固定され、連結体34に形成されたガイド孔34aから突出している。この前後移動用カム224により、回転ブロック33を回転軸線L-Lに沿って前後移動させる機構が、第4図(a)に示す往復移動機構39を構成する。

前後移動用シリンダ215は、水平移動台212および載置台218を回転軸線L-Lに沿って水平に移動させ、回転ブロック33に前進運動FDと、後退運動BKを与える。前進運動FDと後退運動BKの切換えは、前後移動用シリンダ215のピストンの移動方向を切換えることにより行なわれる。垂直移動用シリンダ217は、載置台218を垂直方向に移動させ、回転ブロック33に第1上昇運動UP1、下降運動DN、および第2上昇運動UP2を与える。上昇運動UP1、UP2と、下降運動DNの切換えは、垂直移動用シリンダ217のピストンの移動方向を切換えて行なわれる。回転体31、連結体34および前後移動バー223は、回転用モータ221により回転軸線L-Lの周りに回転され、これらの回転は前後移動バー223を介して回転ブロック33に与えられる。この結果、回転ブロック33に、回転軸線L-Lの周りの矢印A1方向の正転駆動FR、および矢印A2方向の反転駆動CRが与えられる。回転用モータ221の回転方向を切換えることにより、正転駆動FRと反転駆動CRを切換えることができる。前後移動バー223は、回転体31、連結体34および回転ブロック33とともに回転しながら、

前後移動用カム 2 2 4 のカム面 2 2 4 a に押圧されているので、その回転に同期して、回転ブロック 3 3 はカム面 2 2 4 a により回転軸線 L-L に沿って僅かに前後移動する。このカム面 2 2 4 a が、矢印 B 1 方向の僅かな前進運動 F D 0 および矢印 B 2 方向の僅かな後退運動 B K 0 を回転ブロック 3 3 に与える。

基台 2 1 0 上には、固定台 2 0 0 が固定され、この固定台 2 0 0 の上端に、固定ブロック 4 0 が固定される。この固定ブロック 4 0 の下には、補助ブロック 5 0 を構成する一対の補助ブロック 5 0 A、5 0 B と、これらの補助ブロック 5 0 A、5 0 B に対する移動機構 5 3 A、5 3 B が配置される。補助ブロック 5 0 A、5 0 B は、第 3 5 図に示す移動機構 5 3 A、5 3 B を構成する一対の移動板 2 3 1 上に支持されている。これらの移動板 2 3 1 が、一対のガイドレール 2 3 2 上を紙面に対し傾斜角 α で傾斜した方向に移動でき、その移動により補助ブロック 5 0 A、5 0 B が紙面と送給ライン S L と平行に移動可能である。各移動板 2 3 1 には、それぞれ垂直板 2 3 3 が固定され、これらの各垂直板 2 3 3 は、基台 2 1 0 に固定された案内板 2 3 4 の一対のガイド溝 2 3 5 に嵌まり込み、その移動が案内される。各垂直板 2 3 3 には、第 3 6 図に示すように、補助ブロック 5 0 A、5 0 B の移動用ブロック 2 3 6 がそれぞれ取付けられ、この各移動用ブロック 2 3 6 は第 3 6 図に示すように、一対の補助ブロック駆動モータ 2 3 7 により回転される一対のねじ棒 2 3 8 にねじ合わせされている。各駆動モータ 2 3 7 の回転に応じて各移動用ブロック 2 3 6 が、一対のねじ棒 2 3 8 の方向に移動し、補助ブロック 5 0 A、5 0 B が移動される。補助ブロック 5 0 A、5 0 B の移動方向は、駆動モータ 2 3 7 の回転方向を切換えることにより、切換えでき、矢印 D 1 または D 2 方向の移動が行なわれる。

固定ブロック 4 0 の後方には、第 3 4 図に示すように、線材送り機構

60を構成する一対の線材送り機構60A、60Bが配置される。この送り機構60A、60Bは、第35図の正面図では、補助ブロック50A、50Bとその移動機構53A、53Bの後ろに隠れて図示できないので、この送り機構60A、60Bの正面図を第35図aに取り出して
5 図示している。これらの送り機構60A、60Bは、それぞれウレタンゴム層を下面に有する送りブロック61と、鉄製の送りブロック62とを垂直方向に対向させたものである。各送りブロック61は一対の支持枠260の上端に固定され、各送りブロック62がその下部に配置される。各送りブロック62は、一対の押圧シリンダ261のピストン上に
10 固定され、各押圧シリンダ261は、それぞれ支持枠260の下部に取り付けられている。この各押圧シリンダ261により、送りブロック62を送りブロック61のウレタンゴム面に押圧する機構が、第4図(b)の押圧機構63を構成する。

各支持枠260は第35図aに示すように一対の移動板262上に
15 支持されている。これらの移動板262が、一対のガイドレール263上を紙面と傾斜角 α の方向に移動でき、その移動により送り機構60A、60Bが線材の送給路SLSLと平行に移動可能である。各移動板262には、それぞれ垂直板264が固定され、これらの垂直板264は、基台210に固定された案内板265に設けられた一対のガイド溝2
20 66に嵌まり込み、その移動が案内される。各垂直板264には、それぞれ送り機構60A、60Bの移動用ブロック267が取付けられ、各移動用ブロック267は第36図に示すように、一対の送り機構駆動モータ268により回転される1対のねじ棒269にねじ合わせされている。一対の駆動モータ268の回転に応じて一対の移動用ブロック2
25 67が各ねじ棒269の方向に移動し、送り機構60A、60Bが移動される。送り機構60A、60Bの移動方向C1、C2の切換は、各駆

動モータ 268 の回転方向を切換えることにより、切換えできる。各駆動モータ 268 のより、線材送り機構 60A、60B を移動させる機構が、第 4 図 (b) の送り駆動機構 65 を構成する。

線材の送給ライン SL の上部には、切断機構 70 が配置され、この切断機構 70 は一対の切断機構 70A、70B により構成される。また、線材送り機構 60A、60B の後方の上部には、選択線材押出し機構 75 が配置され、この選択線材押出し機構 75 も一対の選択線材押出し機構 75A、75B により構成される。これらの切断機構 70 と選択線材押出し機構 75 とは、12 本の線材 25 の延長方向と、12 本の線材 25 を直角に横切る方向とで、互いに同じ移動を与えるために、共通の移動機構 270 に取付けられる。

この共通の移動機構 270 は、案内バー 271 と、この案内バー 271 の下に取り付けられた一対のガイドレール 272a、272b と、この各ガイドレール 272 に沿って移動する一対の移動用ブロック 273a、273b と、これらの移動用ブロック 273a、273b にねじ合わされた一対のねじ棒 274a、274b を有する。一対のガイドレール 272a、272b と一対のねじ棒 274a、274b は、ともに線材 25 の送給ライン SL と平行に設置される。各ねじ棒 274a、274b は、それぞれベルト 275a、275b を介して、駆動モータ 276a、276b により回転される。一対の移動用ブロック 273a、273b は、それぞれ駆動モータ 276a、276b の回転により、各ねじ棒 274a、274b に沿って、線材 25 の送給ライン SL と平行に移動する。

一対の移動用ブロック 273a、273b には、それぞれ支持台 277a、277b が取付けられる。一方の支持台 277a には、一対のガイドレール 278a、278b が取付けられ、これらのガイドレール 2

78a、278bを介して、送給ラインSLと直交する方向に移動可能に、取付板280aが取り付けられている。他方の支持台277bには、
一対のガイドレール278c、278dが取り付けられ、これらのガイドレール278c、278dを介して、送給ラインSLと直交する方向
5 に移動可能に、取付板280bが取り付けられている。

支持台277aには、それぞれ駆動モータ281aと、この駆動モータ281aによりプーリを介して駆動されるねじ棒282aが取り付けられ、このねじ棒282aにねじ合わされた移動用ブロック283aを介して取付板280aが送給ラインSLを直角に横切る方向に移動さ
10 れる。同様に、支持台277bには、それぞれ駆動モータ281bと、この駆動モータ281bによりプーリを介して駆動されるねじ棒282bが取り付けられ、このねじ棒282bにねじ合わされた移動用ブロック283bを介して取付板280bが送給ラインSLを直角に横切る方向に移動される。

15 実施の形態5では、切断機構70および選択線材押出し機構75は、それぞれ送給ラインSLを直角に横切る方向に並ぶようにして、一対の切断機構70A、70Bおよび一対の選択線材押出し機構75A、75Bを有するので、これら切断機構70Aと選択線材押出し機構75Aが一方の取付板280aに、また切断機構70Bと選択線材押出し機構7
20 5Bが他方の取付板280bに取り付けられる。

この切断機構70A、70Bは、それぞれカッター71およびこのカッターを上下に早い速度で上下させるシリンダ73を有する。この各カッター71は、駆動モータ276により送給ラインSLと平行に移動されることにより、送給ラインSLと平行に、線材送り機構60A、60
25 Bの前端の上部に移動される。併せて、また駆動モータ281によって、送給ラインSLを直角に横切る方向に移動されることにより、選択され

た線材 25 の上部に移動される。カッター 71 がこのような移動を完了した後、シリンダ 73 により、カッター 71 が高速で下方に駆動され、選択された線材 25 の切断を行なう。

同様に、選択線材押出し機構 75 A、75 B は、それぞれプッシャー 5 76 およびこのプッシャー 76 を上下に早い速度で上下させるシリンダ 77 を有する。この各プッシャー 76 は、カッター 71 とともに駆動モータ 274 により送給ライン S L と平行に移動し、併せてカッター 71 とともに駆動モータ 281 によって、送給ライン S L を直角に横切る方向に移動されることにより、カッター 71 が切断する選択された線材 2 10 5 の上部に移動される。プッシャー 76 がこのような移動を完了した後、シリンダ 77 により、プッシャー 76 が高速で下方に駆動され、選択された線材 25 の押出しを行なう。

なお、線材送り機構 60 A、60 B の後方には、12 本の線材 25 を蓄えるストッカ 27 が配置される。このストッカ 27 には、各線材 25 15 を送給ライン S L と平行にガイドするガイド溝 28 が形成されている。選択押出し機構 75 A、75 B のプッシャー 76 は、このストッカ 27 の上部において、選択された線材に押圧され、それを回転表面 36 へ押出す。

この実施の形態 5 の製造装置を、実施の形態 1 の製造方法に使用する 20 場合には、その補助ブロック 50 を構成する補助ブロック 50 A、50 B をそれらのオリジナル位置から動かないように固定し、また線材送り機構 60 を構成する線材送り機構 60 A、60 B を互いに一体的に移動するようにする。また、切断機構 70 は使用せず、選択線材押出し機構 75 も使用しない。この場合、12 本の線材 25 は、線材送り機構 60 25 により、線材送り工程 S1、S3 において、回転表面 36 上に送給され、線材ターン工程 S2、S4 において、駆動モータ 221 により回転プロ

ック 33 に正転動作 F R を与え、その回転表面 36 の正転動作 F R により 12 本の線材 25 を同時に回転軸線 L-L に関して、ほぼ 180 度折り曲げ、第 1、第 2 直線部 15 A、15 B と、第 1、第 2 ターン部 15 C、15 D を形成する。この回転ブロック 33 の正転動作 F R と、その
5 あとの反転動作 C R に伴ない、前後移動用カム 224 により、回転ブロック 33 に僅かな前進運動 F D O と、僅かな後退運動 B K O を与え、ターン部 15 C、15 D の形状を整える。

実施の形態 5 の製造装置を、実施の形態 2 の製造方法に使用する場合には、引出し線形成準備工程 S L P において、切断機構 70 A または切
10 断機構 70 B を選択された線材 25 の上部に移動させ、選択された線材 25 を切断する。引出し線付加形成のターン工程 S T L では、補助ブロック 50 A、50 B を、それらの移動機構 53 A、53 B により、互いに一体的に退避位置へ移動する。さらに、回転ブロック 33 の回避復帰運動 A R を与えるときには、水平移動用シリンダ 215、垂直移動用シ
15 リンダ 217 により、第 1 上昇運動 U P 1、後退運動 B K、下降運動 D N、前進運動 F D および第 2 上昇運動 U P 2 を与え、また駆動モータ 221 により反転運動 C R を与える。

実施の形態 5 の製造装置を、実施の形態 3 による製造方法に使用する場合には、実施の形態 2 による製造方法に使用する場合には加え、切断機
20 構 70 A、70 B とともに移動される選択線材押出し機構 75 A、75 B を使用し、切断された線材 25 を選択して、回転表面 36 に押出す。

実施の形態 5 の製造装置を、実施の形態 4 による製造方法に使用する場合には、線材送り機構 60 A、60 B を互いに独立して動作させ、巻き始め端部に引出し端部 18 a、18 b を形成するときには、6 本の線
25 材 25-1 ~ 25-6 を先行して回転表面 36 に送り、またその後 6 本の線材 25-7 ~ 25-12 を、回転表面 36 に送る。加えて巻き終わ

り端部に引出し端部 18 c、18 d を形成するときには、補助ブロック 50 A だけを退避位置へ移動させる。

このように実施の形態 5 の製造装置 20 によれば、実施の形態 1 から 4 による巻線組立の製造方法のいずれにも対応し、効果的な巻線組立の
5 製造を行なうことができる。

とくに、実施の形態 5 による回転電機の巻線組立の製造装置によれば、先行技術の板状巻芯を使用せず、第 1、第 2 直線部 15 A、15 B の長さの調整を容易に行ないながら、複数の巻線部材 15 を同時に巻回できる。また回転ブロック 33 と固定ブロック 40 の使用により、先発明に
10 比べて、より多数の線材を同時に折り曲げできるので、先発明の編み込み工程を不要とし、または編み込み回数を減少できる。

産業上の利用可能性

この発明による回転電機の巻線組立の製造方法は、各種の回転電機の
15 巻線の製造に応用でき、例えば車両用交流発電機の固定子巻線を製造するのに有効に利用できる。またこの発明による回転電機の巻線組立の製造装置も、各種の回転電機の巻線組立の製造に応用でき、例えば車両用交流発電機の固定子巻線を製造するのに有効に利用できる。

請 求 の 範 囲

1. 複数のそれぞれの巻線部材が、第1直線部と、第2直線部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの一側で接続する第1ターン部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの他側で接続する第2ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程では、回転ブロックと、固定ブロックとが使用され、前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第1、第2表面と、これらの第1表面と第2表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されており、
- 前記巻回工程は、第1、第2の線材送り工程と、第1、第2の線材ターン工程を含み、前記第1、第2の線材送り工程では、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態でこれらの線材が前記固定ブロックの第1表面から前記回転ブロックの回転表面上に延びて、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、前記第1、第2直線部の長さをそれぞれ設定し、また前記第1、第2の線材ターン工程では、それぞれ前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材が前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材が前記成形面に沿って同時に折り曲げられ、それぞれ前記第1、第2ターン部を形成することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。
2. 請求項1記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程は、前記第1の線材送り工程、第1の線材ターン工程、第2の線材送り工程、第2の線材ターン工程をこの順序で実行し、前記第1の線材送り工程により前記複数の線材に前記第1直線部の長さを設定し、前記第1の線材ターン工程により前記複数の線材に前記第1ターン部を形

成し、前記第 2 の線材送り工程により前記複数の線材に前記第 2 直線部の長さを設定し、前記第 2 の線材ターン工程により前記複数の線材に前記第 2 ターン部を形成することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 5 3. 請求項 1 記載の回転電機に巻線組立の製造方法であって、さらに線材送り機構が使用され、この線材送り機構は、前記第 1、第 2 の線材送り工程において、前記複数の線材を互いにほぼ平行に並んだ状態で同時に送給し、また前記線材送り機構は、前記第 1、第 2 の線材ターン工程では、前記複数の線材を挟んで保持することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 10 4. 請求項 1 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記回転ブロックは、前記第 1、第 2 の線材ターン工程において、そのオリジナル位置から、前記回転軸線の周りを所定方向に回転する第 1 の回転運動により、前記複数の線材を前記成形面に沿って同時に折り曲げることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 15 5. 請求項 4 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記回転ブロックの回転表面は、前記第 1 の回転運動の終期において、前記固定ブロックの第 2 表面に、前記複数の線材を押圧することにより、前記複数の線材を前記回転軸線に関してほぼ 180 度折り曲げることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 20 6. 請求項 4 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記回転ブロックは、前記第 1 の回転運動の後で、前記第 1 の回転運動と逆方向の第 2 の回転運動を行ない、前記オリジナル位置に復帰することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 25 7. 請求項 1 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、さらに補助ブロックが使用され、この補助ブロックは少なくとも前記第 1、第 2

のターン工程において、前記固定ブロックの第1表面に対向し、前記回転ブロックの回転に伴って前記複数の線材が前記固定ブロックの第1表面から離脱するのを阻止することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 5 8. 請求項7記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記補助ブロックは前記第1、第2の線材送り工程においても、前記固定ブロックの第1表面に対向し、前記複数の線材が、前記固定ブロックの第1表面と前記補助ブロックとの間から、前記回転ブロックの回転表面にまで送給されることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。
- 10 9. 複数のそれぞれの巻線部材が、第1直線部と、第2直線部と、前記第1直線部と第2直線部とをそれらの一側で接続する第1ターン部と、前記第1直線部と第2ターン部とをそれらの他側で接続する第2ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程では、回転ブロックと、
- 15 固定ブロックとが使用され、前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第1、第2表面と、これらの第1表面と第2表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されており、
- 20 前記巻回工程は、第1、第2の線材送り工程と、第1、第2の線材ターン工程を含み、前記第1、第2の線材送り工程では、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態で前記回転軸線に対し所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って、前記固定ブロックの第1表面から前記回転ブロックの回転表面上に延び、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように
- 25 送給することにより、それぞれ前記第1、第2直線部の長さを設定し、また前記第1、第2の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表

面上の複数の線材が前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材が、前記成形面に沿って同時に折り曲げられ、それぞれ前記第 1、第 2 ターン部が形成されることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 5 10. 請求項 9 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記所定角度 α がほぼ 60 度とされたことを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

11. 請求項 9 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記回転ブロックは、回転体の一侧に配置され、前記第 1、第 2 の線材ターン
10 工程により複数の線材を同時に折り曲げた結果、前記複数の線材が前記回転体から遠ざかることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

12. 複数のそれぞれの巻線部材が、第 1 直線部と、第 2 直線部と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの一侧で接続する第 1 ターン部と、前記第 1 直線部と第 2 ターン部とをそれらの他側で接続する複数の
15 第 2 ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程を含んだ回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記巻回工程では、回転ブロックと、固定ブロックと、線材送り機構とが使用され、前記回転ブロックは回転軸線の周りにオリジナル位置と回転位置との間で回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第 1、第 2 表面と、
20 これらの第 1 表面と第 2 表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されており、前記線材送り機構は、複数の線材を互いにほぼ平行に並んだ状態で、前記回転軸線に対し所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って送給するように構成され、

- 25 前記巻回工程では、第 1 の線材送り工程と、第 1 の線材ターン工程と、第 2 の線材送り工程と、第 2 の線材ターン工程がこの順番で実行され、

- 前記第 1、第 2 の線材送り工程では、前記回転ブロックの回転表面が前記オリジナル位置にあって、前記線材送り機構により、前記複数の線材を前記固定ブロックの第 1 表面から前記回転ブロックの回転表面上に延び、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、それぞれ前記第 1、第 2 直線部の長さを設定し、また前記第 1、第 2 の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表面が前記回転軸線の周りに前記オリジナル位置から前記回転位置まで所定方向に回転する第 1 の回転運動により前記複数の線材を、前記成形面に沿って同時に折り曲げることにより、それぞれ前記第 1、第 2 ターン部を形成し、この第 1、第 2 ターン部を形成した後、前記回転ブロックが前記第 1 の回転運動と逆回転する第 2 の回転運動に基づいて、前記回転ブロックの回転表面が前記オリジナル位置に復帰し、
- また前記巻回工程は、第 1 の線材送り工程と、次の第 1 の線材ターン工程との間に、引出し線準備工程を含み、この引出し線準備工程では、前記複数の線材の中の選択された少なくとも 1 つの線材を前記固定ブロックと前記線材送り機構の間で切断する切断工程を含み、この切断された線材の切断端部が、次の第 1 の線材ターン工程において、他の線材より突出した状態で前記回転ブロックの回転により折り曲げられることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。
- 1 3 . 請求項 1 2 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、さらに、補助ブロックが使用され、この補助ブロックは、前記第 1 の線材ターン工程の初期には、前記切断された線材の切断端部が前記回転ブロックの回転に伴ない回転するのを阻害しないように、前記線材送り機構側の退避しており、前記切断された線材の切断端部が所定角度回転した後、前記固定ブロックの第 1 表面と対向する位置に復帰して前記他の線材の折り曲げに伴ない、これらの他の線材が前記固定ブロックの第 1 表

面から離脱するのを阻止することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 1 4. 請求項 1 2 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記
回転ブロックの回転表面が前記回転位置から前記オリジナル位置へ復
5 帰するときに、前記回転ブロックを前記固定ブロックの第 2 表面から浮
かすための第 1 上昇運動と、この第 1 上昇運動に続いて前記回転ブロッ
クを前記回転軸線の方に後退させる後退運動と、この後退運動に続く
前記第 2 の回転運動と、この第 2 の回転運動に続き前記回転ブロックを
前記固定ブロックの第 1 表面の位置よりも下降させる下降運動と、この
10 下降運動に続き前記回転ブロックを前記回転軸線の方に前進させる
前進運動と、この前進運動に続き前記回転ブロックの回転表面を前記固
定ブロックの第 1 表面に整列させる第 2 上昇運動とが与えられること
を特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 1 5. 請求項 1 2 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記
15 巻回工程における最初の線材送り工程で、前記互いにはほぼ平行する方向
に並んだ複数本の線材の中、その半分の本数の互いに隣接する第 1 線材
グループが、残りの第 2 線材グループから突出するように送り出され、
次の線材ターン工程では、前記第 2 線材グループを除き、前記第 1 線材
グループが前記回転ブロックの第 1 の回転運動により折り曲げられる
20 ことを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

- 1 6. 請求項 1 5 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、さら
に、オリジナル位置において前記固定ブロックの第 1 表面と対向する第
1 の補助ブロックと、常時前記固定ブロックの第 1 表面に対向する第 2
の補助ブロックが使用され、これらの第 1、第 2 の補助ブロックは、前
25 記複数の線材が互いにはほぼ平行に並ぶ方向に分割されていて、前記第 1
の補助ブロックと前記固定ブロックの第 1 表面との間に前記第 1 線材

グループが、また前記第 2 の補助ブロックと前記固定ブロックの第 1 表面との間に第 2 線材グループが送給され、最後の線材ターン工程の初期には、前記第 1 の補助ブロックが前記線材送り機構に方向に退避し、前記第 1 線材グループの終端部が所定角度まで回転した後、前記第 1 の補助ブロックが前記オリジナル位置へ復帰することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

17. 請求項 1、9、12 の何れか 1 項記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記複数の巻線線材の中、第 1 直線部と第 2 直線部とがそれらの中間で交差する 2 つの第 1、第 2 の巻線部材を変形させる変形工程が、前記巻回工程の後で実行され、この変形工程では、前記第 1、第 2 巻線部材の前記第 1 直線部の第 1 端部と、それらの第 2 直線部の第 1 端部とを互いに反対の方向に変位させ、併せて前記第 1、第 2 の巻線部材の前記第 2 直線部の第 2 端部と、それらの前記第 1 直線部の第 2 端部とを互いに反対の方向に変位させ、前記第 1、第 2 の巻線部材の各第 1 直線部に第 1 平行直線部を、またそれらの各第 2 直線部に第 2 平行直線部を形成することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

18. 請求項 17 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、前記変位工程では、前記第 1、第 2 の巻線部材を組み合わせた巻線組立体が形成され、この巻線組立体では、前記第 1 の巻線部材の前記第 1 平行直線部の上に前記第 2 の巻線部材の前記第 2 平行直線部が重ねられ、また前記第 1 の巻線部材の前記第 2 平行直線部の下に前記第 2 の巻線部材の前記第 1 平行直線部が重ねられることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

19. 請求項 18 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、さらに前記変位工程の後に前記巻線組立体を鉄心のスロットに挿入する挿入工程が実行され、この挿入工程では、前記巻線組立体は、鉄心に所定

のピッチで形成された複数のスロットに対し、所定のスロットでは、前記第 1 の巻線部材の前記第 1 平行直線部が第 1 層に、前記第 2 の巻線部材の前記第 2 平行直線部が第 2 層に位置し、またこの所定のスロットから所定数離れたスロットでは、前記第 2 の巻線部材の前記第 1 平行直線部が第 1 層に、前記第 1 の巻線部材の第 2 平行直線部が第 2 層に位置するように、組み合わせて挿入されることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

20. 請求項 17 記載の回転電機の巻線組立の製造方法であって、さらに、前記第 1、第 2 の巻線部材について、前記各第 1 直線部が位置する第 1 平面と、前記各第 2 直線部が位置する第 2 平面とが互いに近づくように押圧する押圧工程が実行されることを特徴とする回転電機の巻線組立の製造方法。

21. 複数のそれぞれの巻線部材が、複数の第 1 直線部と、複数の第 2 直線部と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの一側で接続する第 1 ターン部と、前記第 1 直線部と第 2 直線部とをそれらの他側で接続する第 2 ターン部を持つように、前記各巻線部材を巻回する巻回工程において使用される回転電機の巻線組立の製造装置であって、

回転ブロックと、固定ブロックと、線材送り機構とを有し、前記回転ブロックは回転軸線の周りで回転可能な回転表面を有し、前記固定ブロックは相対向する第 1、第 2 表面と、これらの第 1 表面と第 2 表面の端部間に形成された成形面とを有し、この成形面は前記回転軸線を中心としたほぼ半円形状とされていて、前記回転軸線の方に延長されており、前記線材送り機構は複数の線材を互いにほぼ平行に並んだ状態で送給するように構成されており、

25 前記巻回工程は、第 1、第 2 の線材送り工程と、第 1、第 2 の線材ターン工程を含み、前記第 1、第 2 の線材送り工程では、前記線材送り機

- 構により、複数の線材を、互いにほぼ平行に並んだ状態でこれらの線材が前記固定ブロックの第 1 表面から前記回転ブロックの回転表面上に延びて、前記回転軸線から所定寸法だけ突出するように送給することにより、前記複数の線材にそれぞれ前記第 1、第 2 直線部の長さを設定し、
- 5 また前記第 1、第 2 の線材ターン工程では、前記回転ブロックの回転表面上の複数の線材を前記回転ブロックとともに回転することにより、前記複数の線材を、前記成形面に沿って同時に折り曲げて、それぞれ前記各第 1、第 2 ターン部を形成することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。
- 10 2 2. 請求項 2 1 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記線材送り機構は、前記回転軸線に対して、所定角度 α だけ傾斜した送給路に沿って前記複数本の線材を送給することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。
- 2 3. 請求項 2 2 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記
- 15 所定角度 α がほぼ 60 度に設定されたことを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。
- 2 4. 請求項 2 1 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記第 1 の線材送り工程と、第 1 の線材ターン工程と、第 2 の線材送り工程と、第 2 の線材ターン工程とがこの順番で実行され、これに伴ない、前
- 20 記線材送り機構は、前記第 1、第 2 の線材送り工程毎に間欠的に前記複数の線材を送給し、また前記回転ブロックは、前記第 1、第 2 の線材ターン工程毎に間欠的に回転運動を行なうことを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。
- 2 5. 請求項 2 1 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記
- 25 回転ブロックは、前記第 1、第 2 の線材ターン工程において、その前期には所定方向の第 1 回転運動を、また後期にはそれと逆方向の第 2 回転

運動を行ない、前記第 1 回転運動により、前記複数の線材を前記成形面に沿って折り曲げた後、前記第 2 回転運動に基づき、オリジナル位置に復帰することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。

26. 請求項 25 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記
5 後期には、前記回転ブロックが、前記固定ブロックの第 2 表面から浮き上がる第 1 の上昇運動と、この第 1 の上昇運動に続き前記回転軸線に沿って後退する後退運動と、この後退運動に続き前記第 2 回転運動と、この第 2 回転運動に続き前記第 1 の上昇運動と逆方向に下降する下降運動と、この下降運動に続き前記回転軸線に沿って前進する前進運動と、
10 この前進運動に続き前記固定ブロックの第 1 表面に整列する第 2 の上昇運動とを行なうように構成されたことを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。

27. 請求項 21 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、さらに補助ブロックを有し、この補助ブロックは少なくとも前記各線材ターン
15 ン工程において前記固定ブロックの第 1 表面と対向し、前記回転ブロックの回転に伴ない、前記複数の線材が前記固定ブロックの第 1 表面から離れるのを阻止することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。

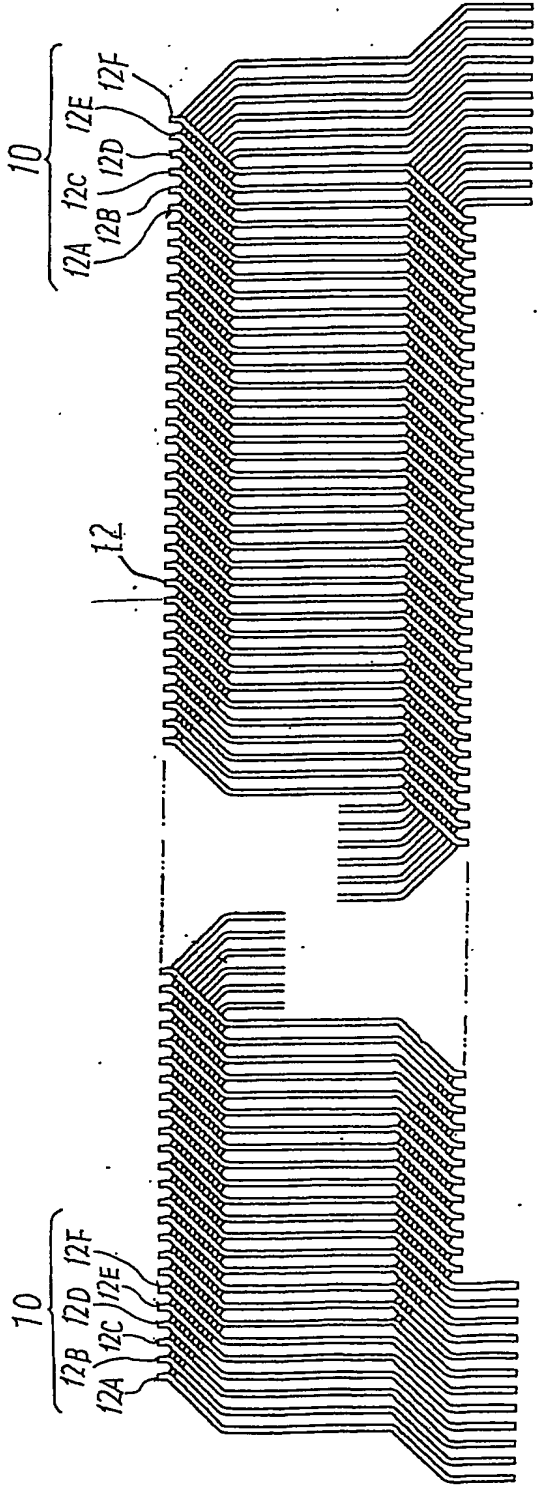
28. 請求項 27 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記補助ブロックは、前記固定ブロックの第 1 表面と対向する位置から、前
20 記線材送り機構側に退避位置まで、退避可能に構成された回転電機の巻線組立の製造装置。

29. 請求項 21 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、さらに、前記線材ターン工程において、前記固定ブロックの第 1 表面に対向する第 1、第 2 の補助ブロックを有し、第 1 の補助ブロックは前記複数
25 本の線材に中、前記回転軸線方向に隣接する半分の線材が、また第 2 の補助ブロックはその残りの線材が、それぞれ前記回転ブロックの回転に

伴ない、前記固定ブロックの第 1 表面から離脱するのを阻止することを特徴とする回転電機の巻線組立の製造装置。

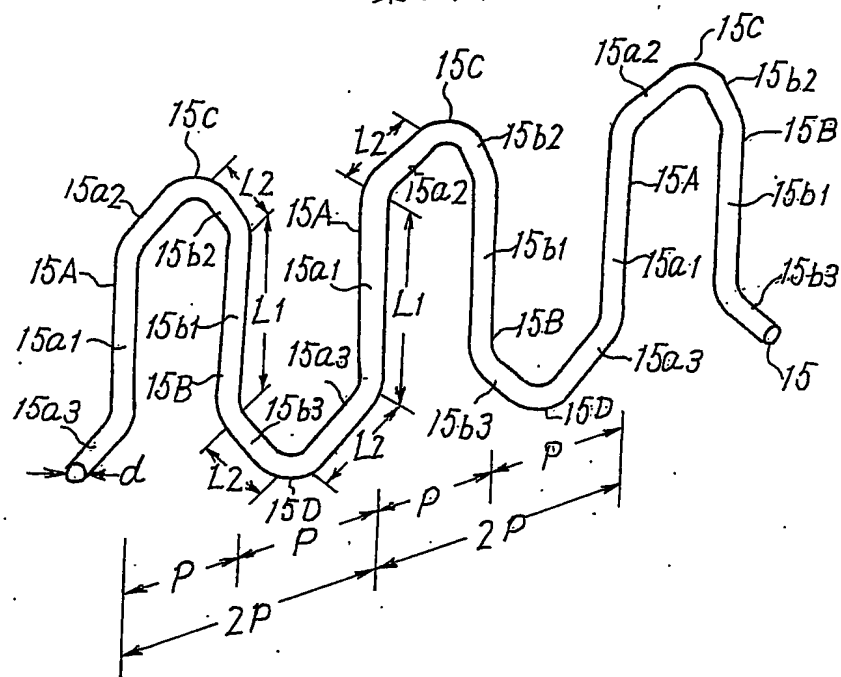
30. 請求項 29 記載の回転電機の巻線組立の製造装置であって、前記第 1 の補助ブロックが、前記固定ブロックの第 1 表面から、前記線材送り機構側の退避位置まで退避可能に構成された回転電機の巻線組立の製造装置。
- 5

第1図

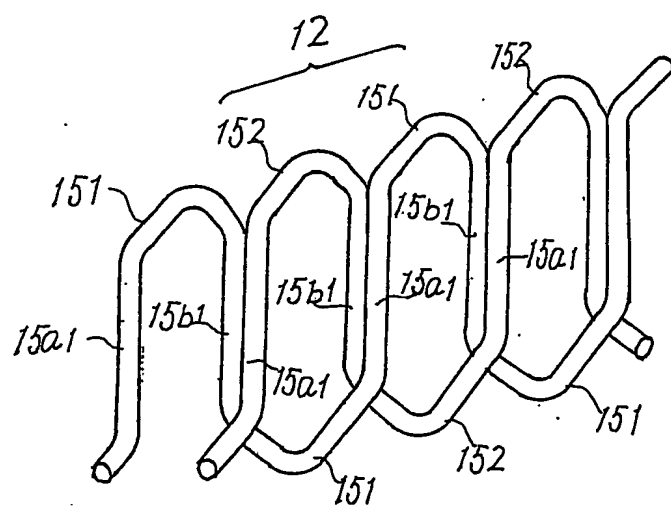


2/33

第2図

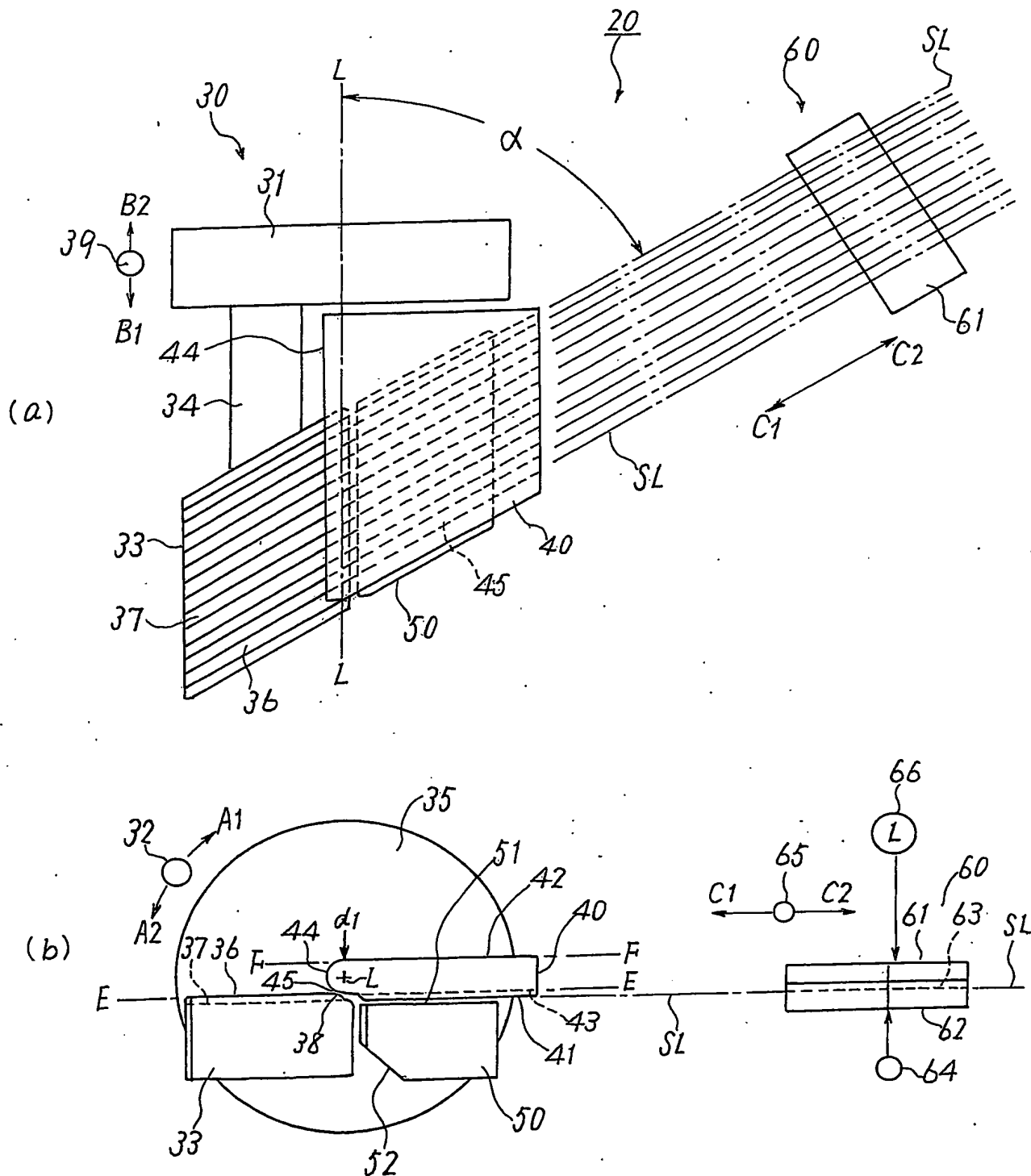


第3図

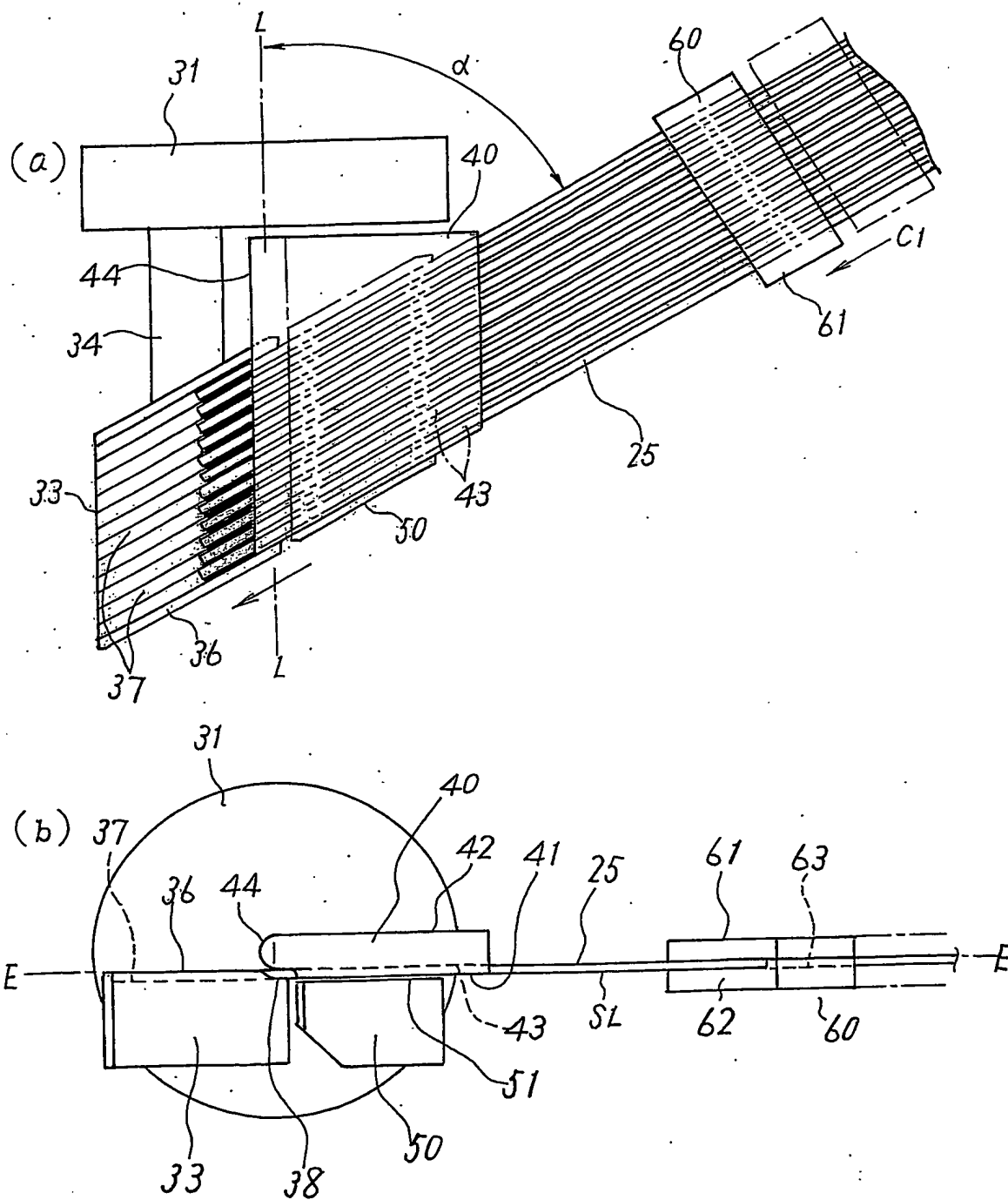


3/33

第 4 図

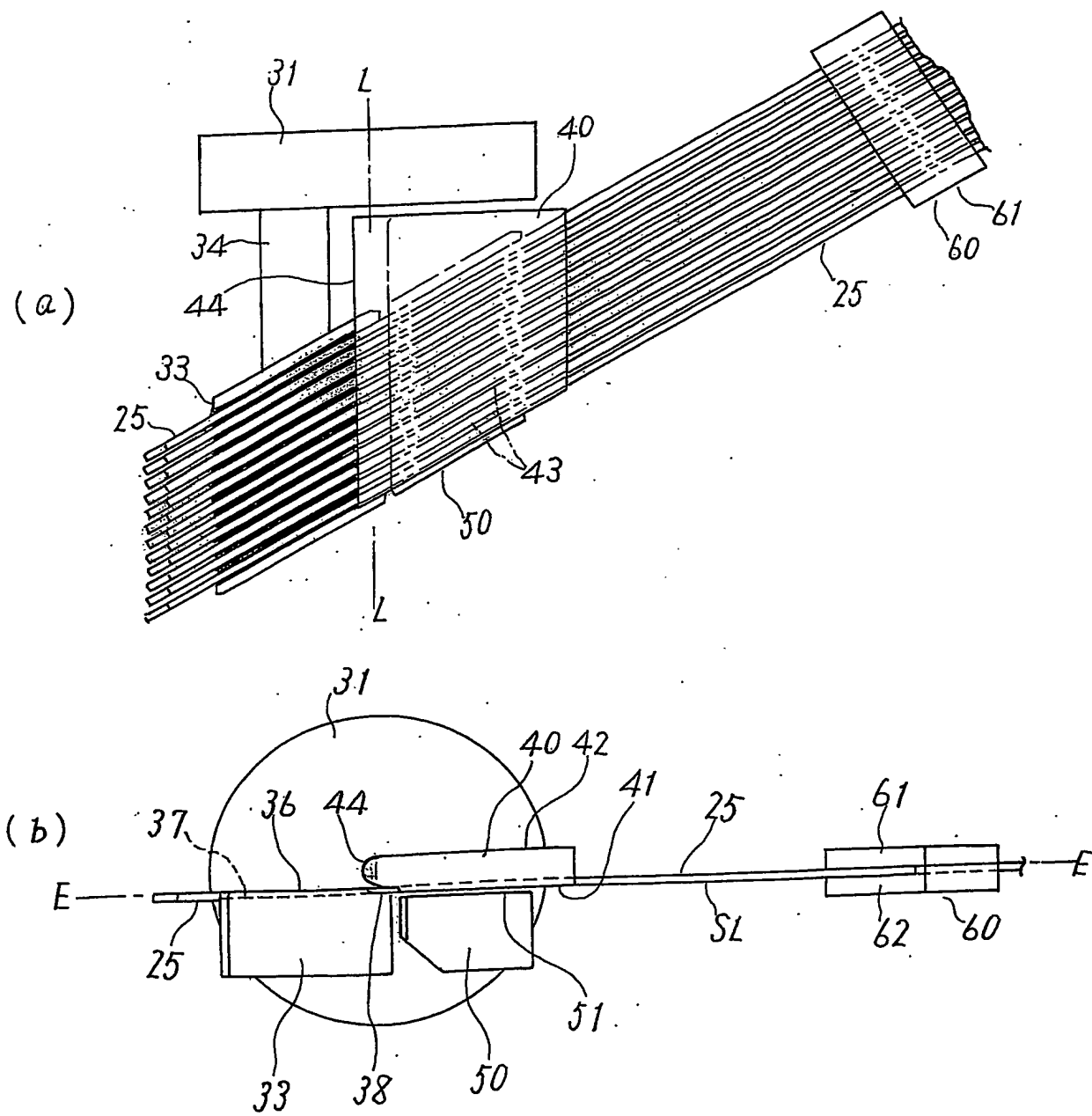


第 5 図



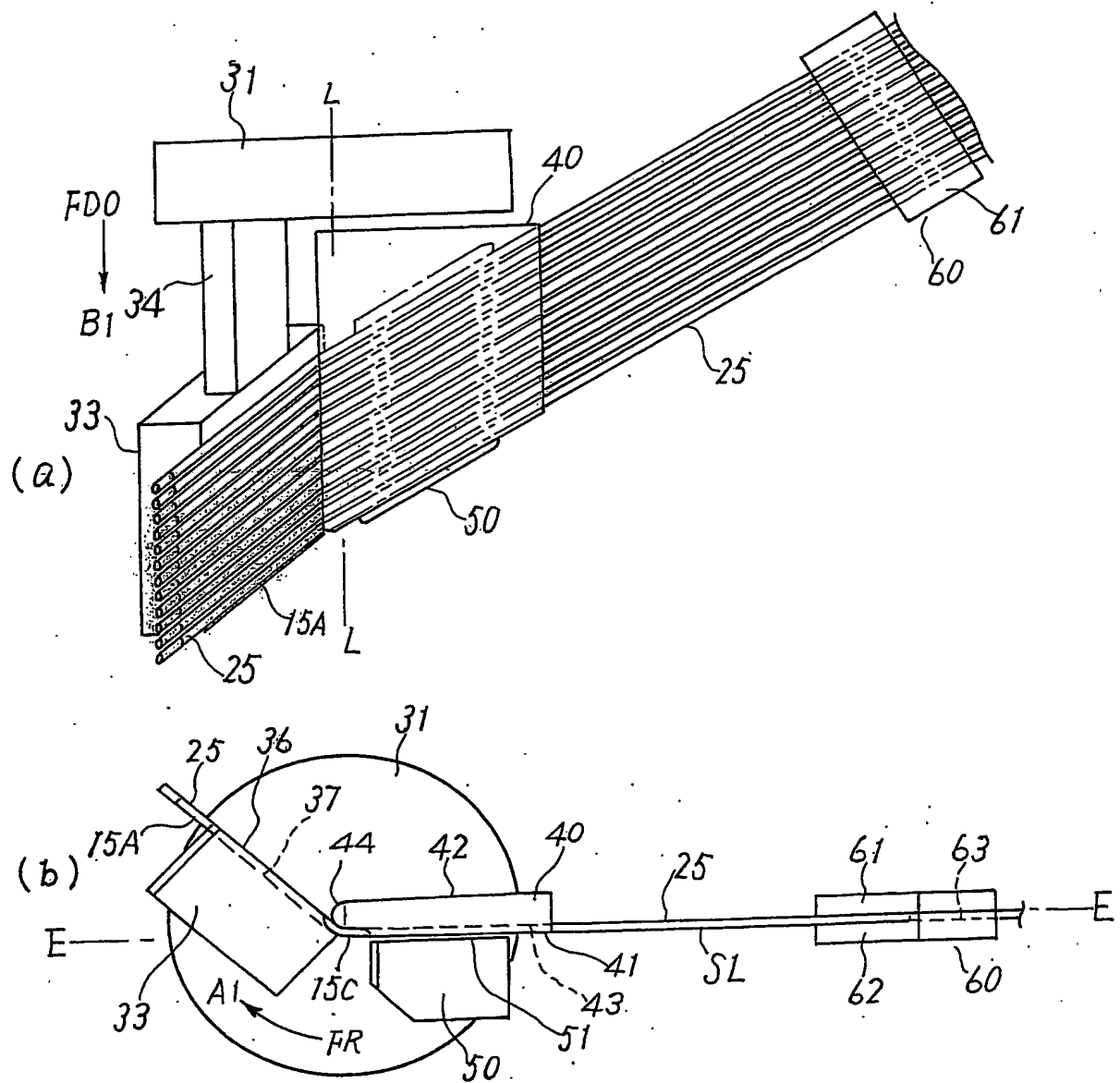
5/33

第 6 図



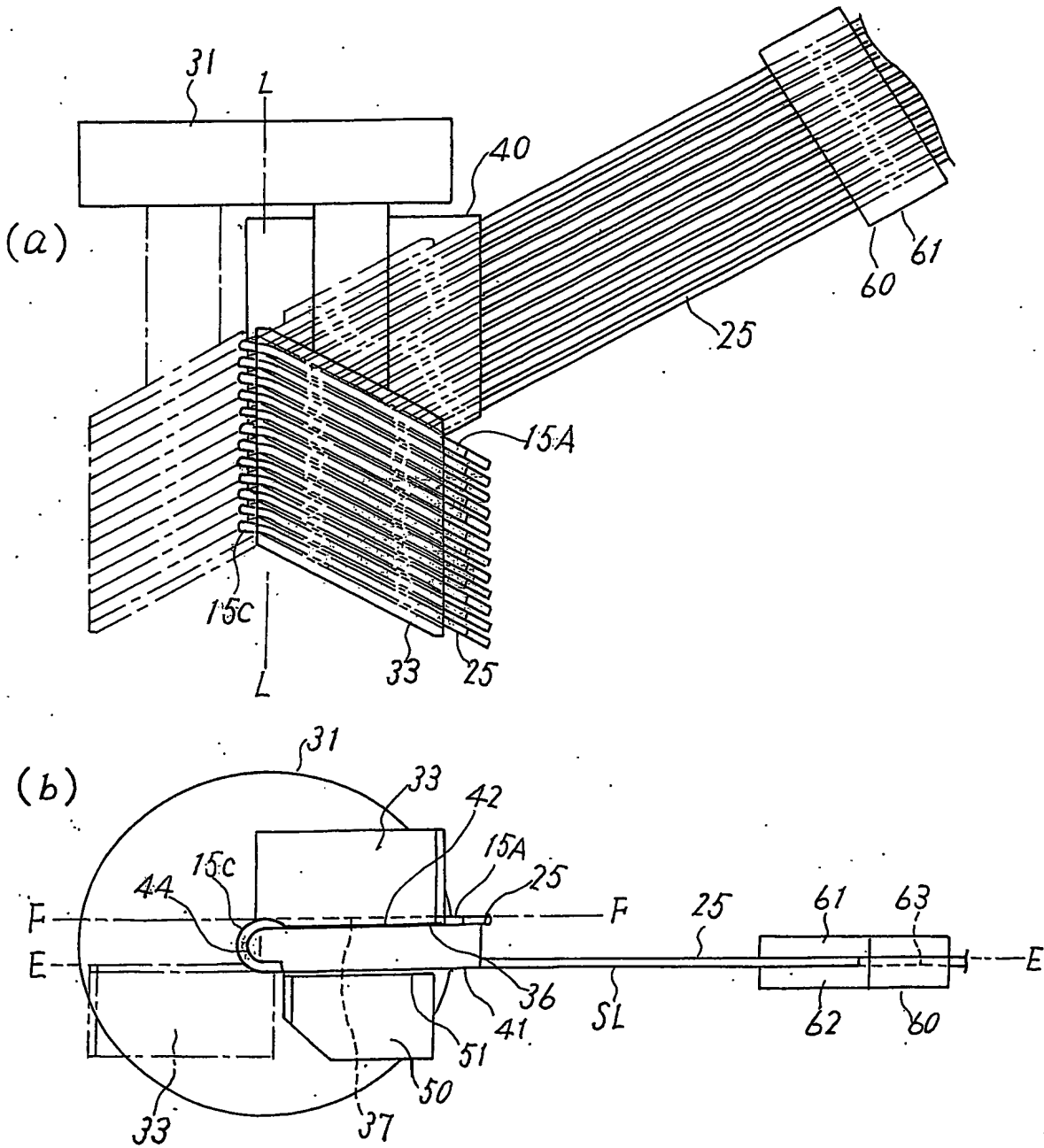
6/33

第 7 図



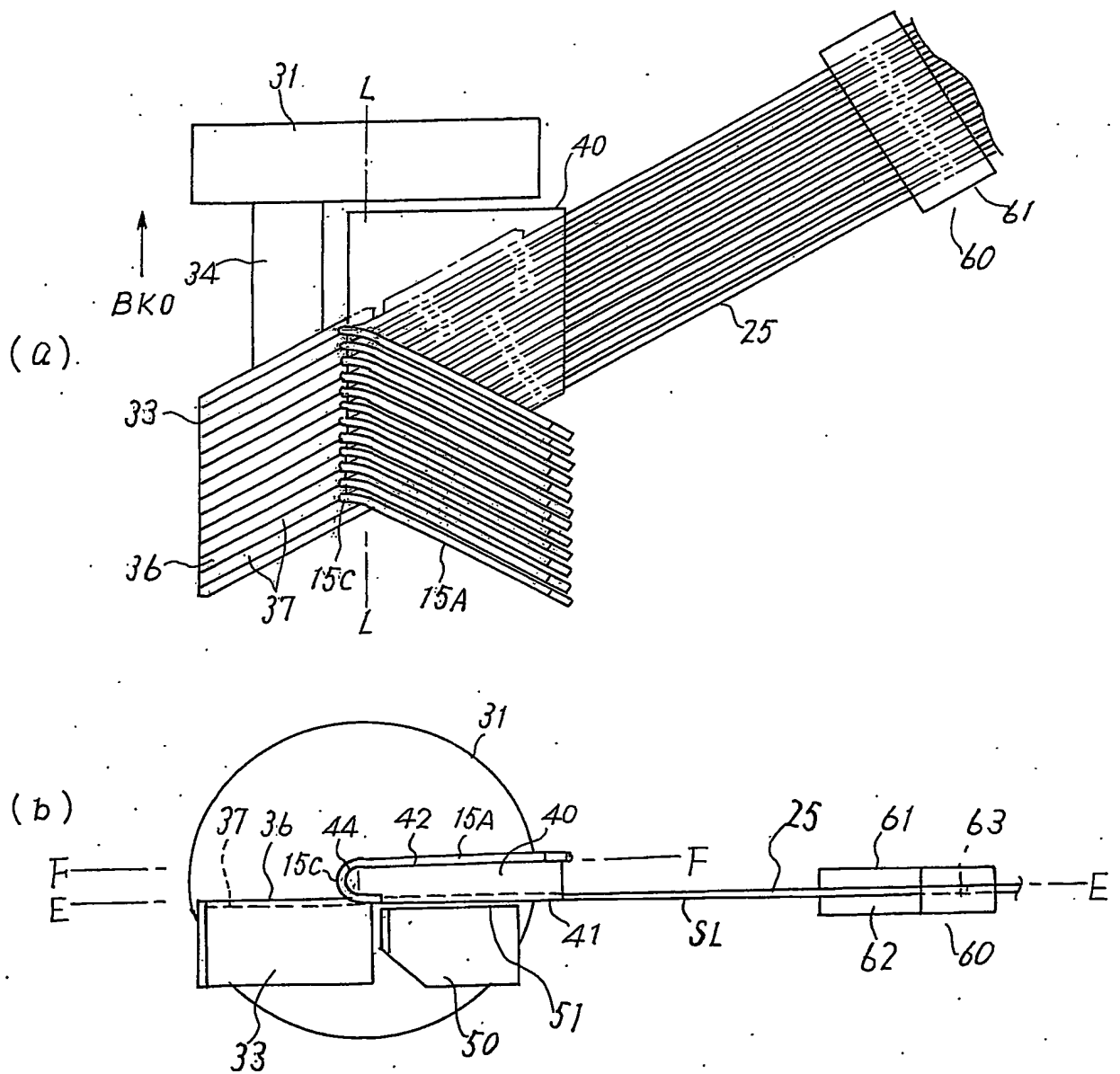
7/33

第 8 図



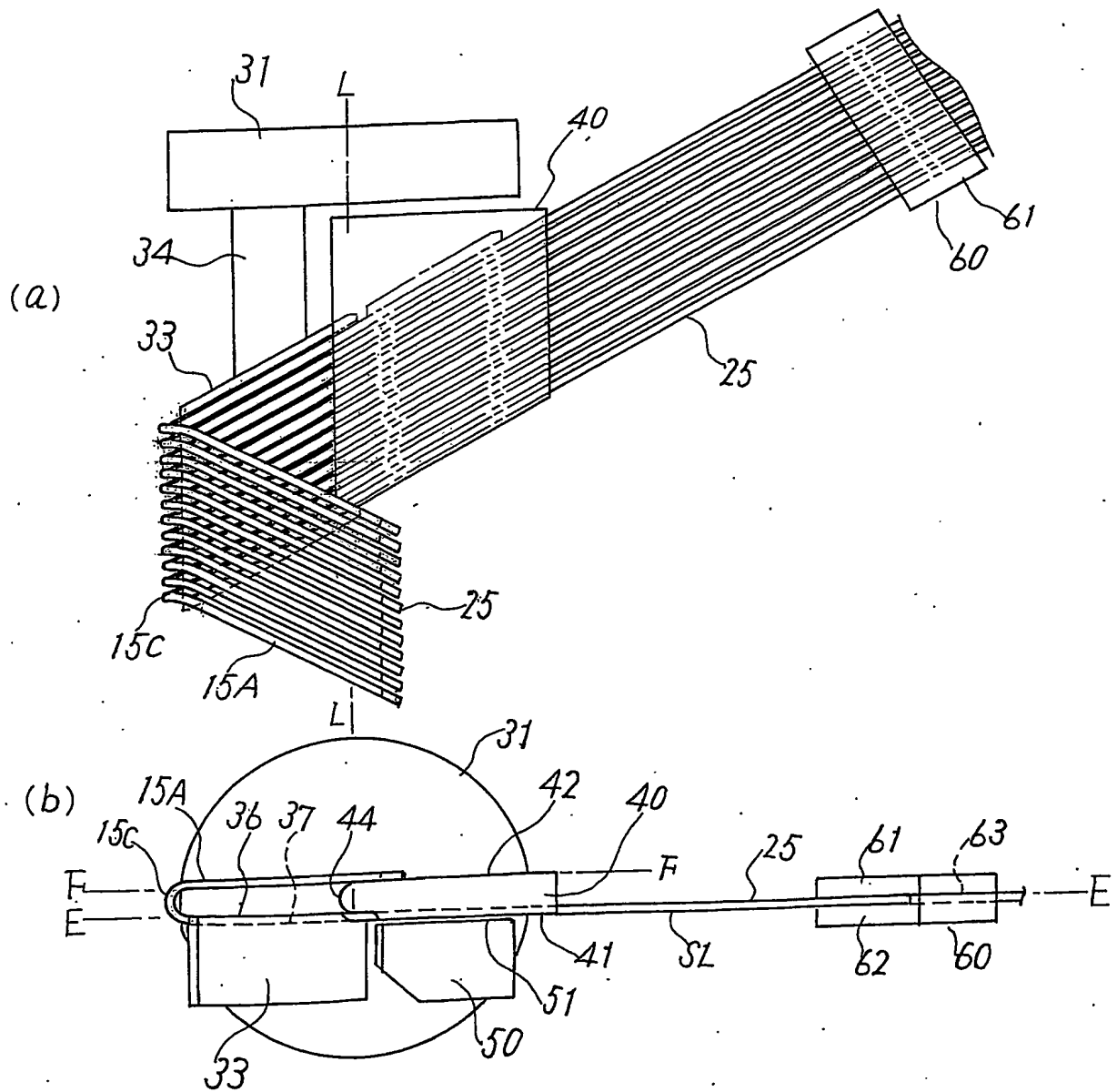
8/33

第 9 図



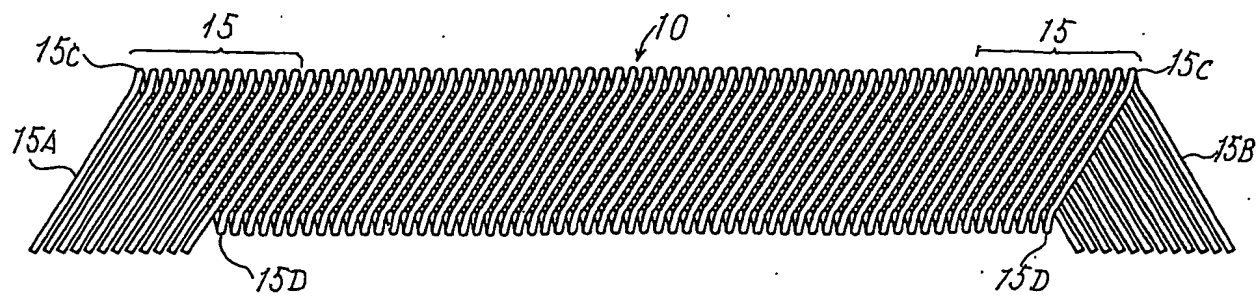
9/33

第10図

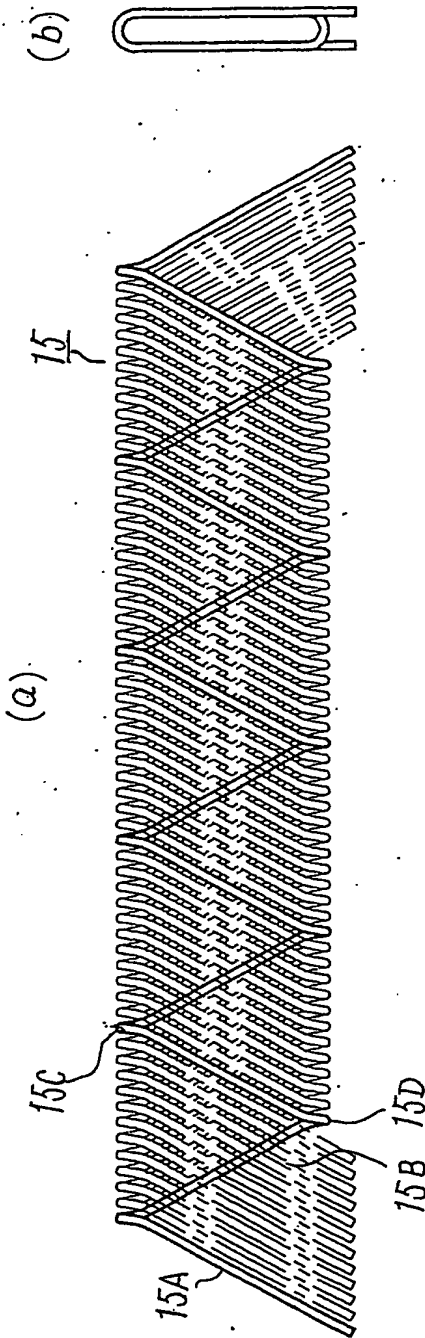


10/33

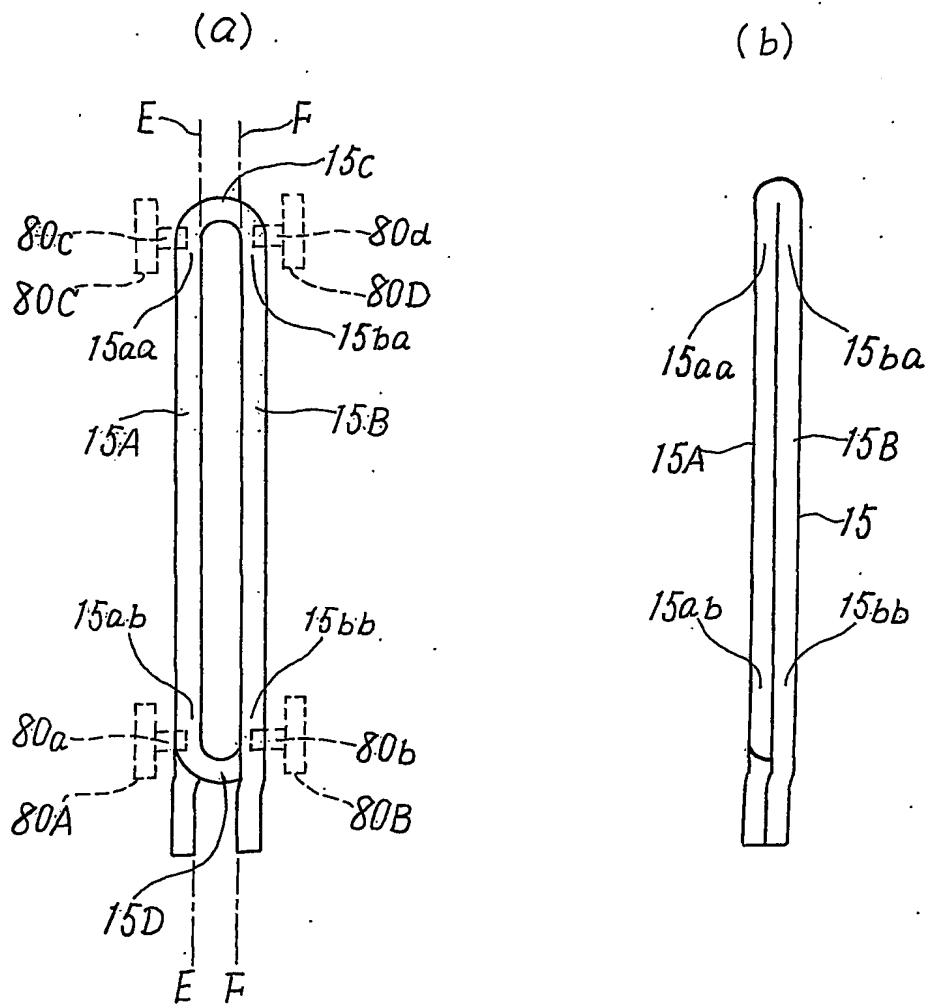
第 1 1 図



第12図

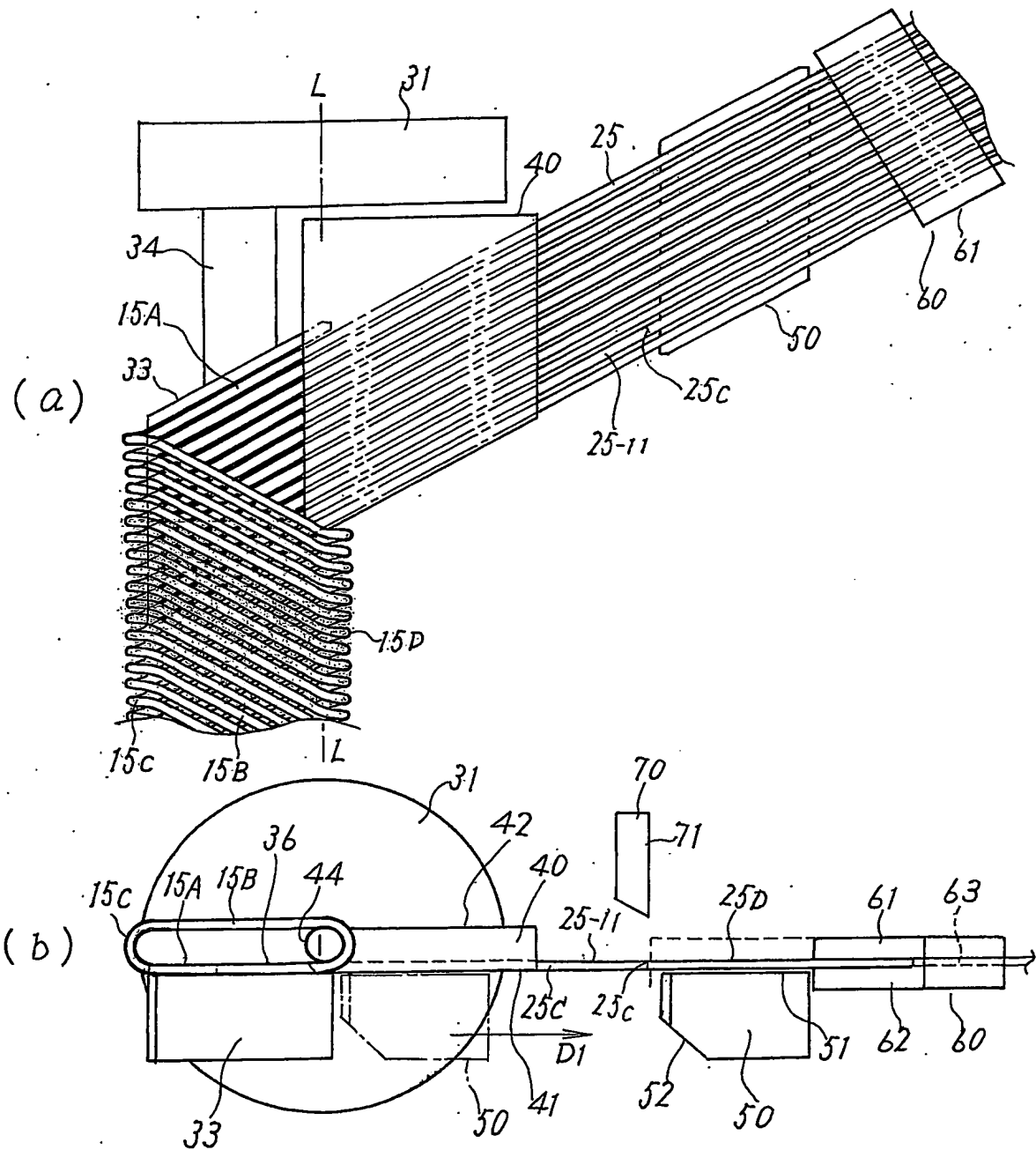


第15図



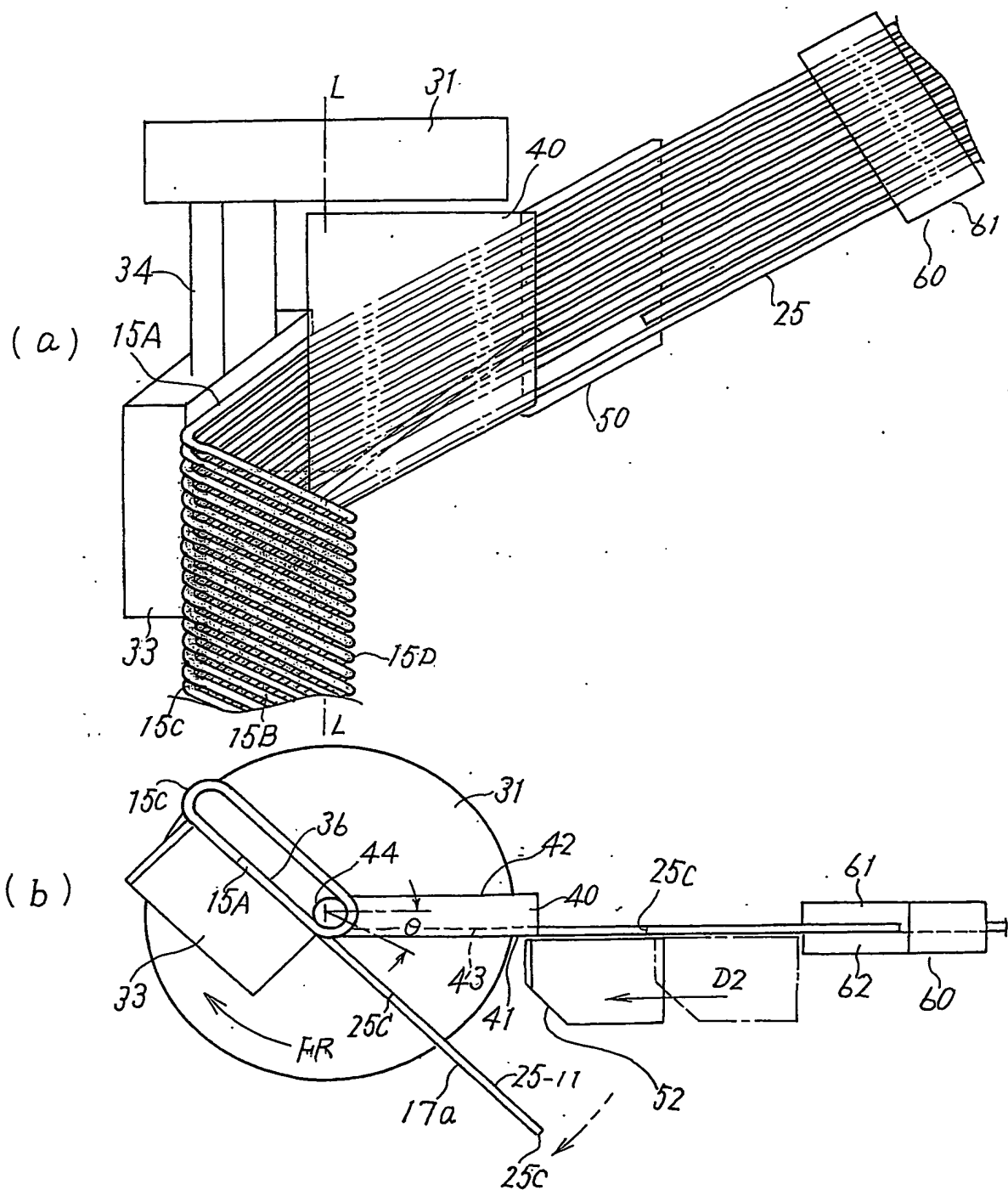
14/33

第 16 図



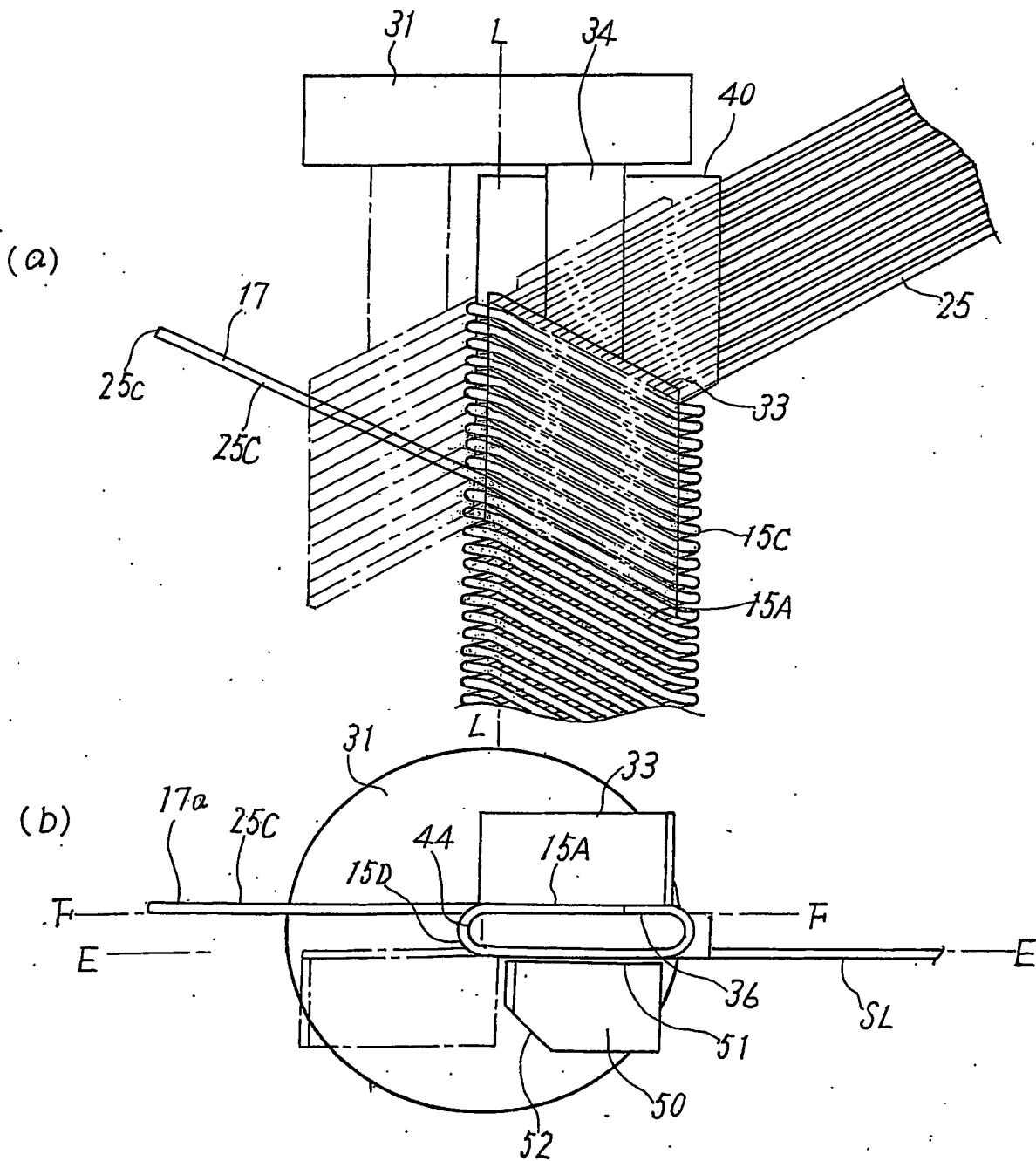
$$\frac{15}{33}$$

第 17 圖



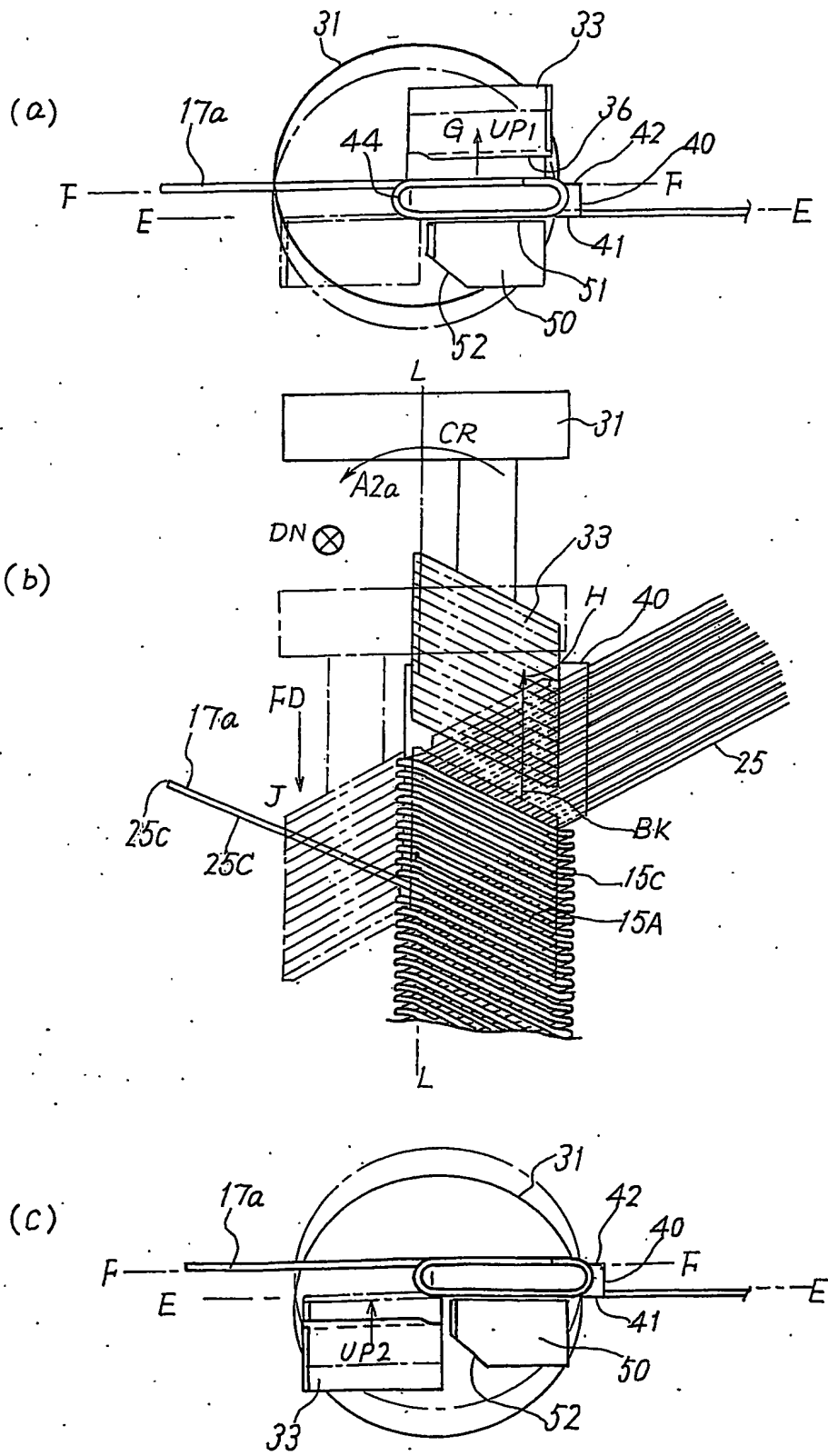
16/33

第 18 図



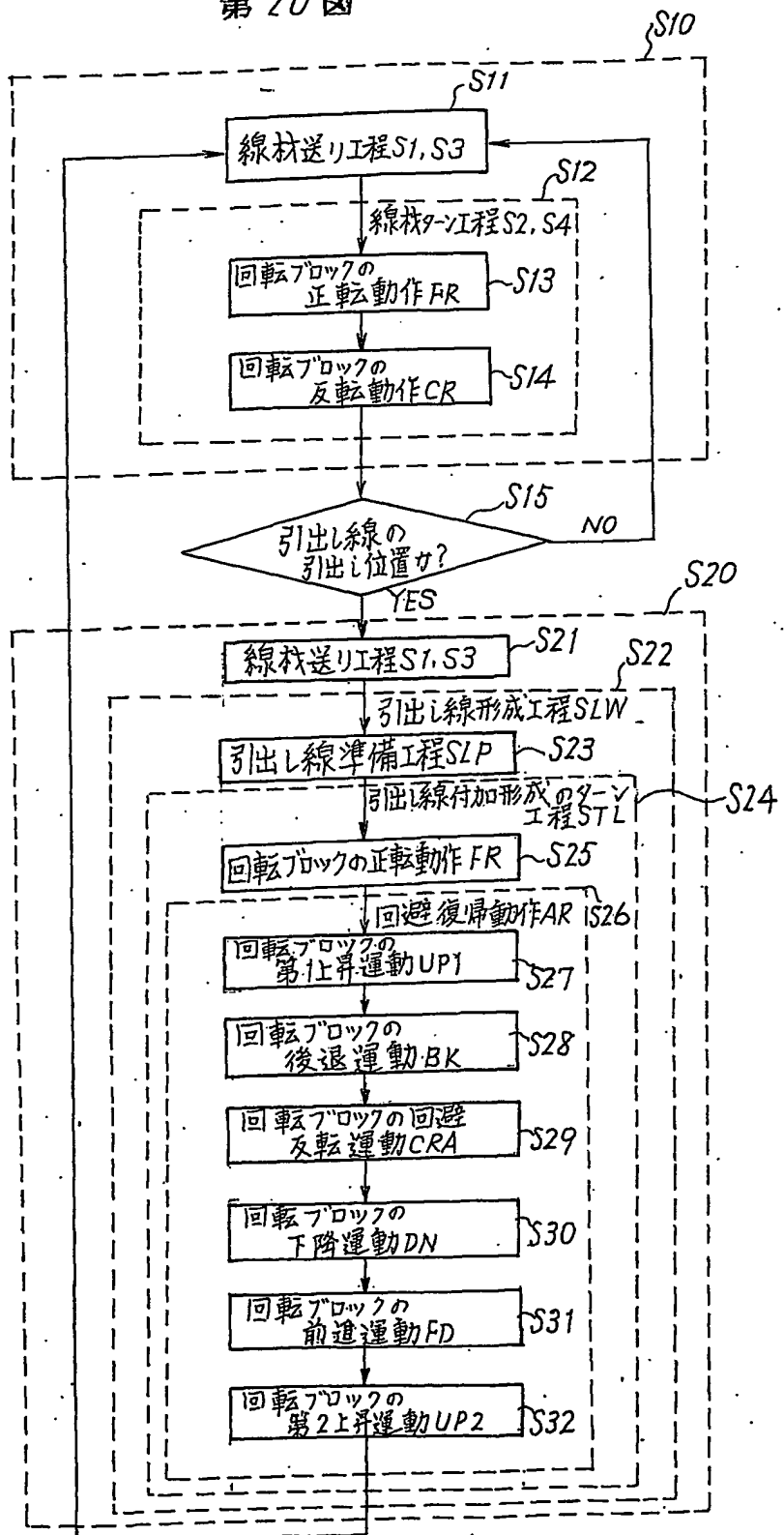
17/33

第 19 図



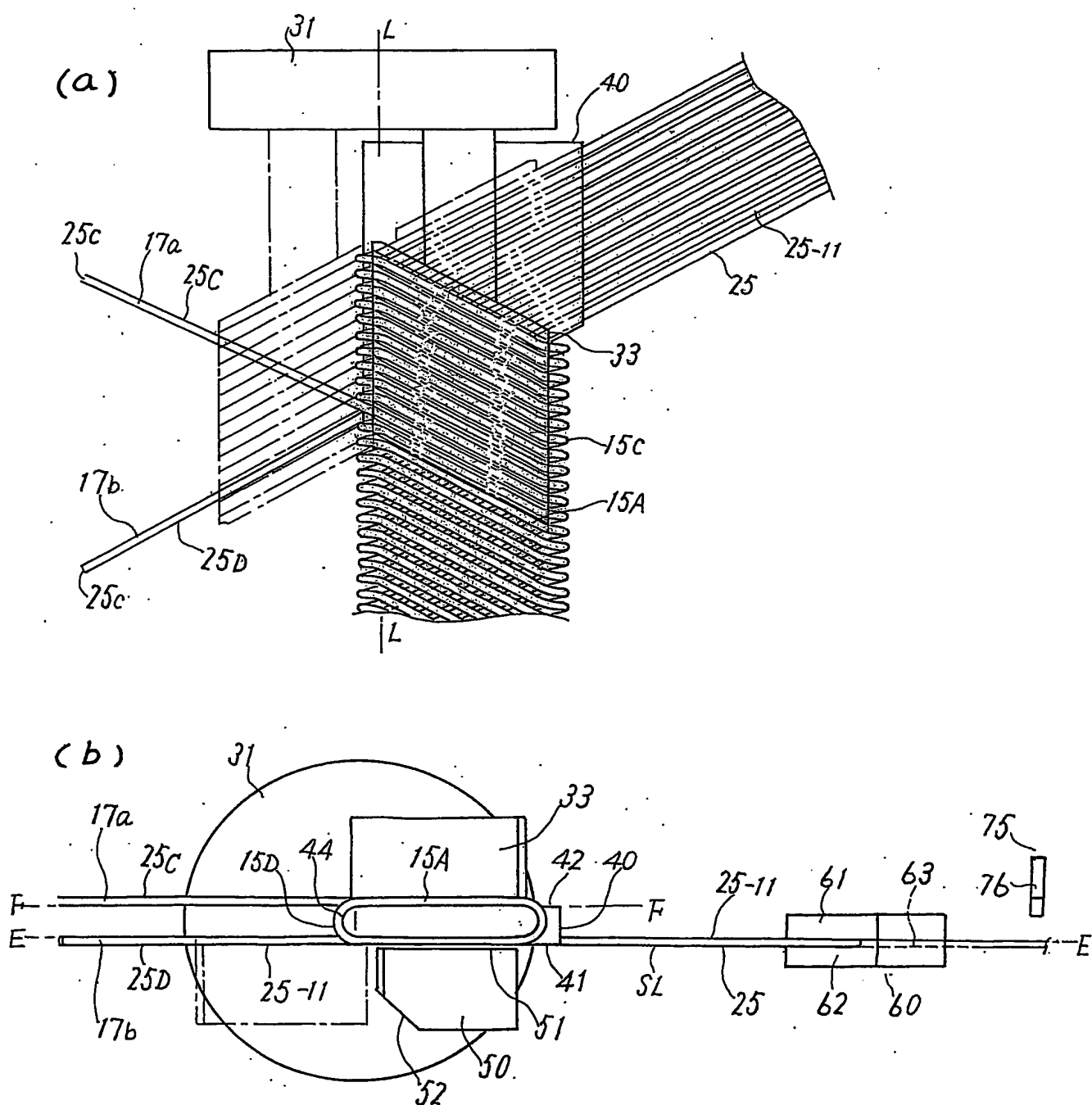
18/33

第 20 図



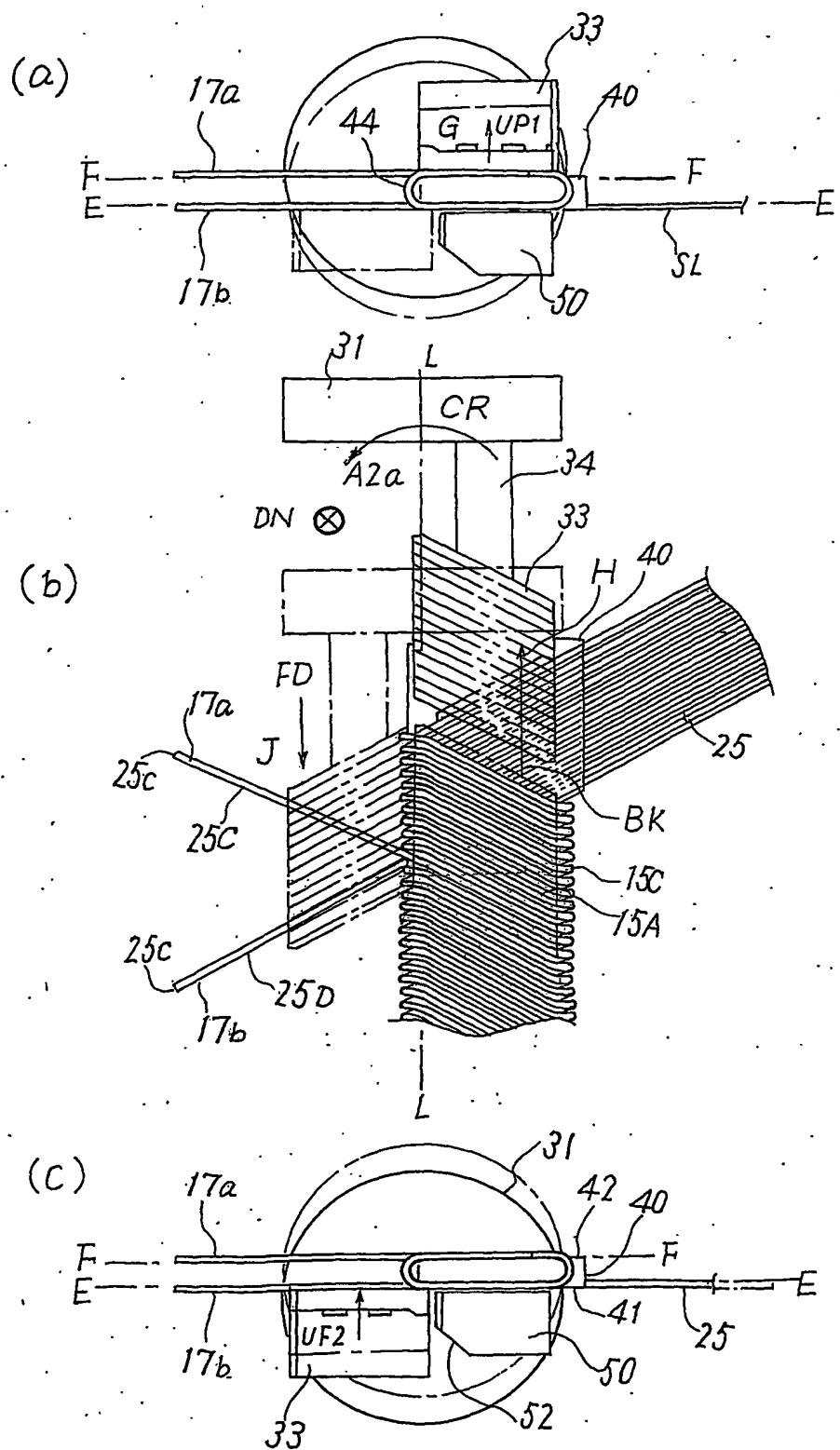
19/33

第 21 図

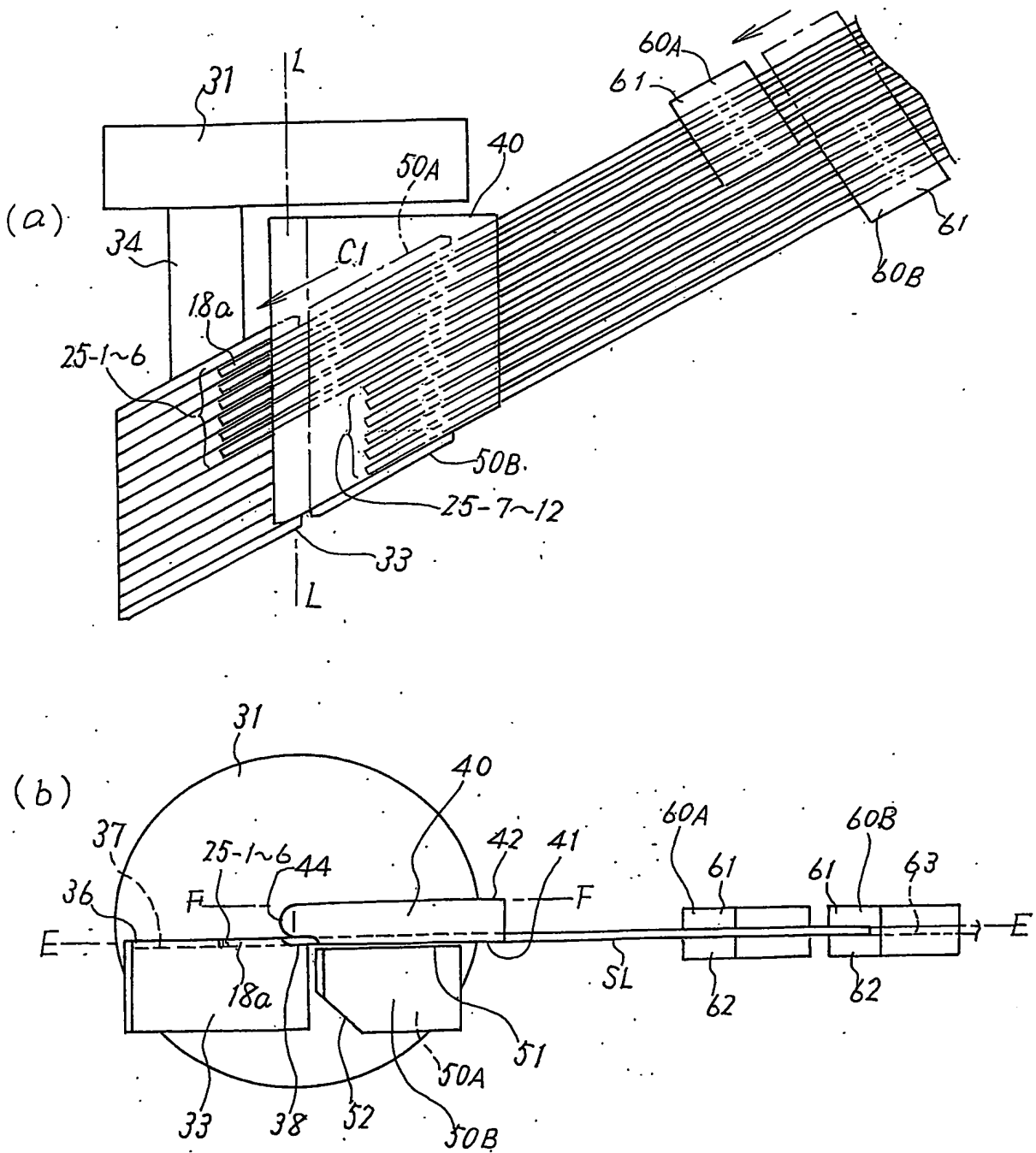


20/33

第 22 図

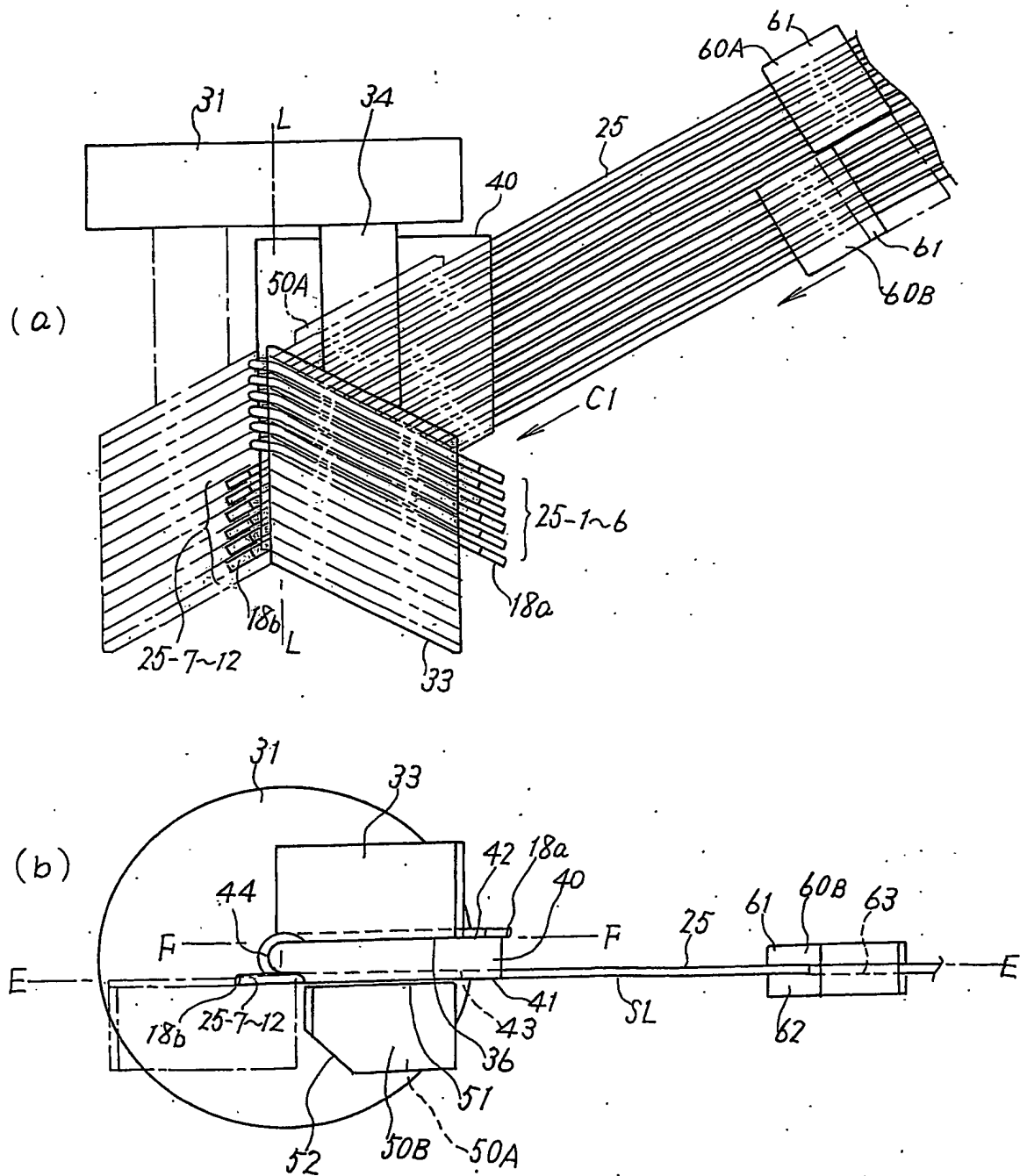


第 23 図



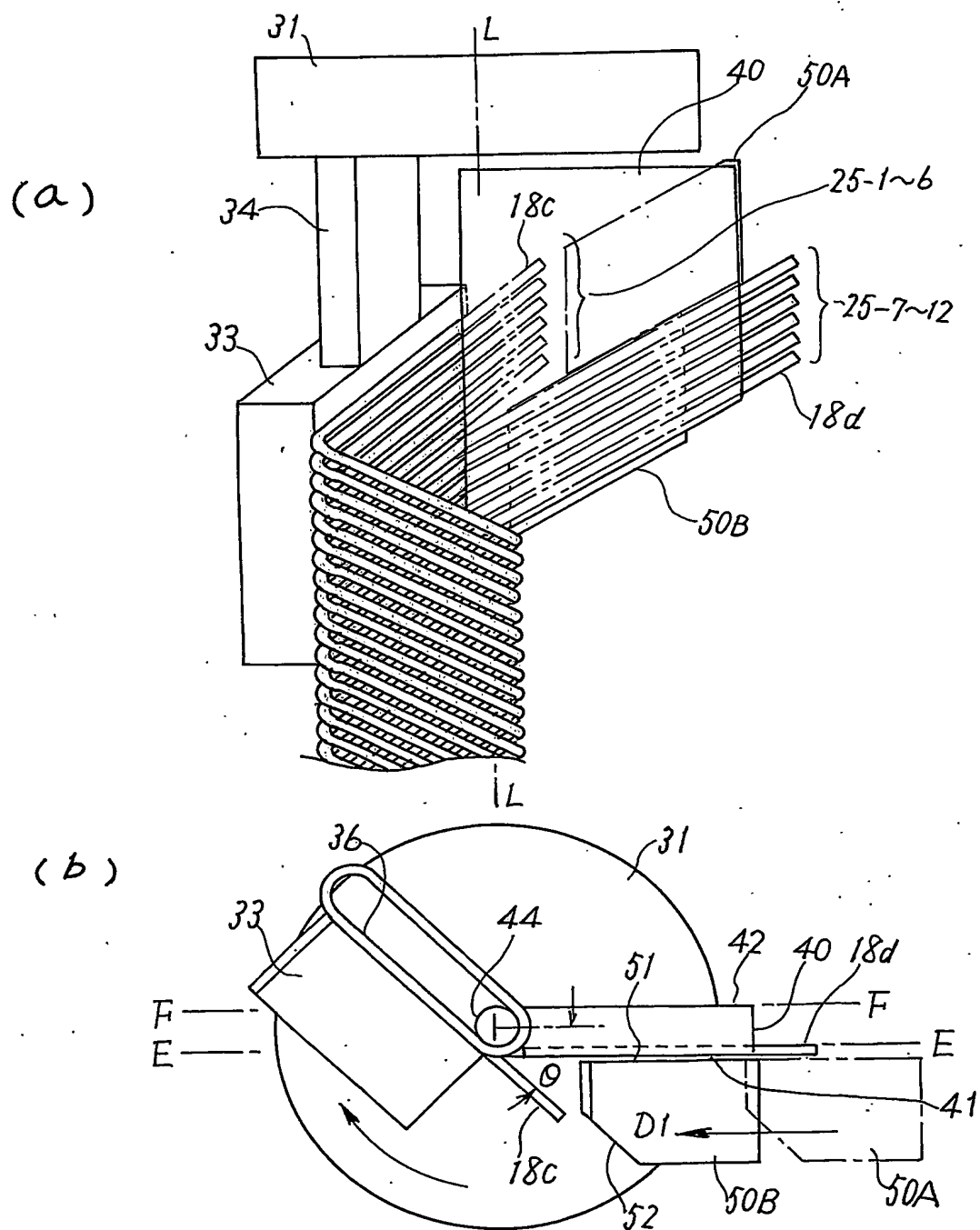
22/33

第 24 図

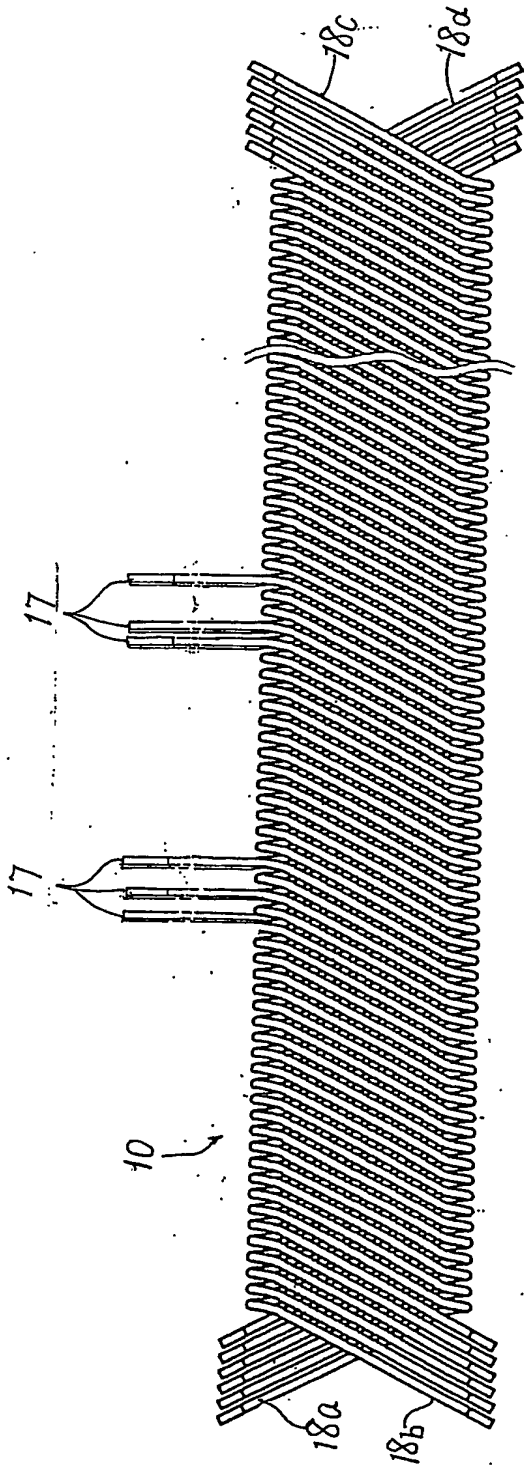


$$\frac{23}{33}$$

第 25 図

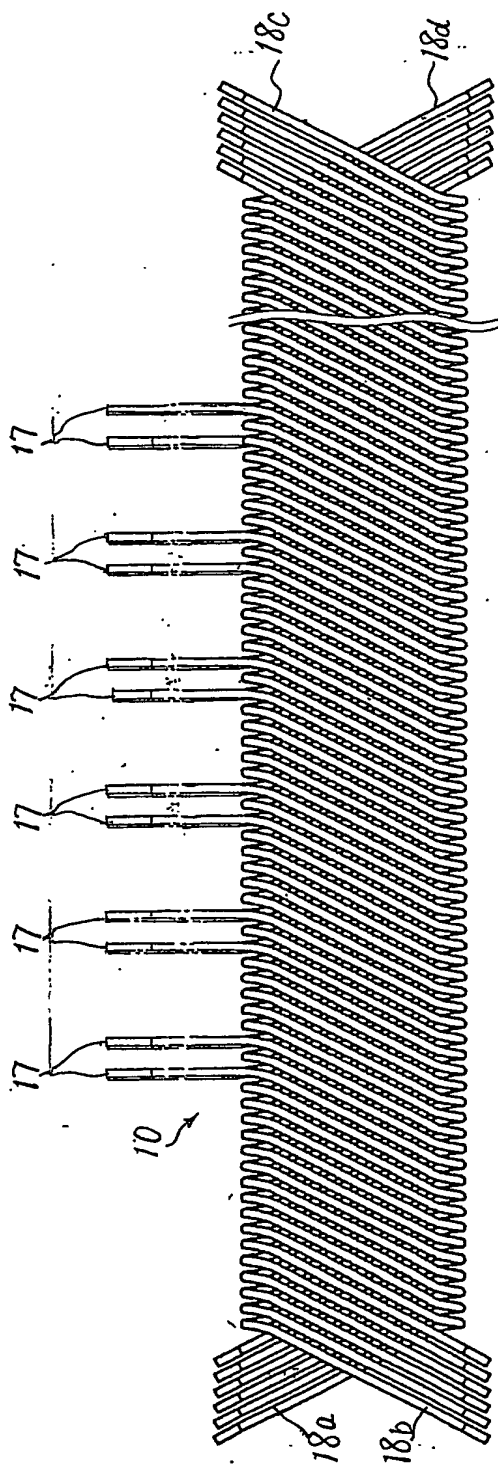


第 26 図

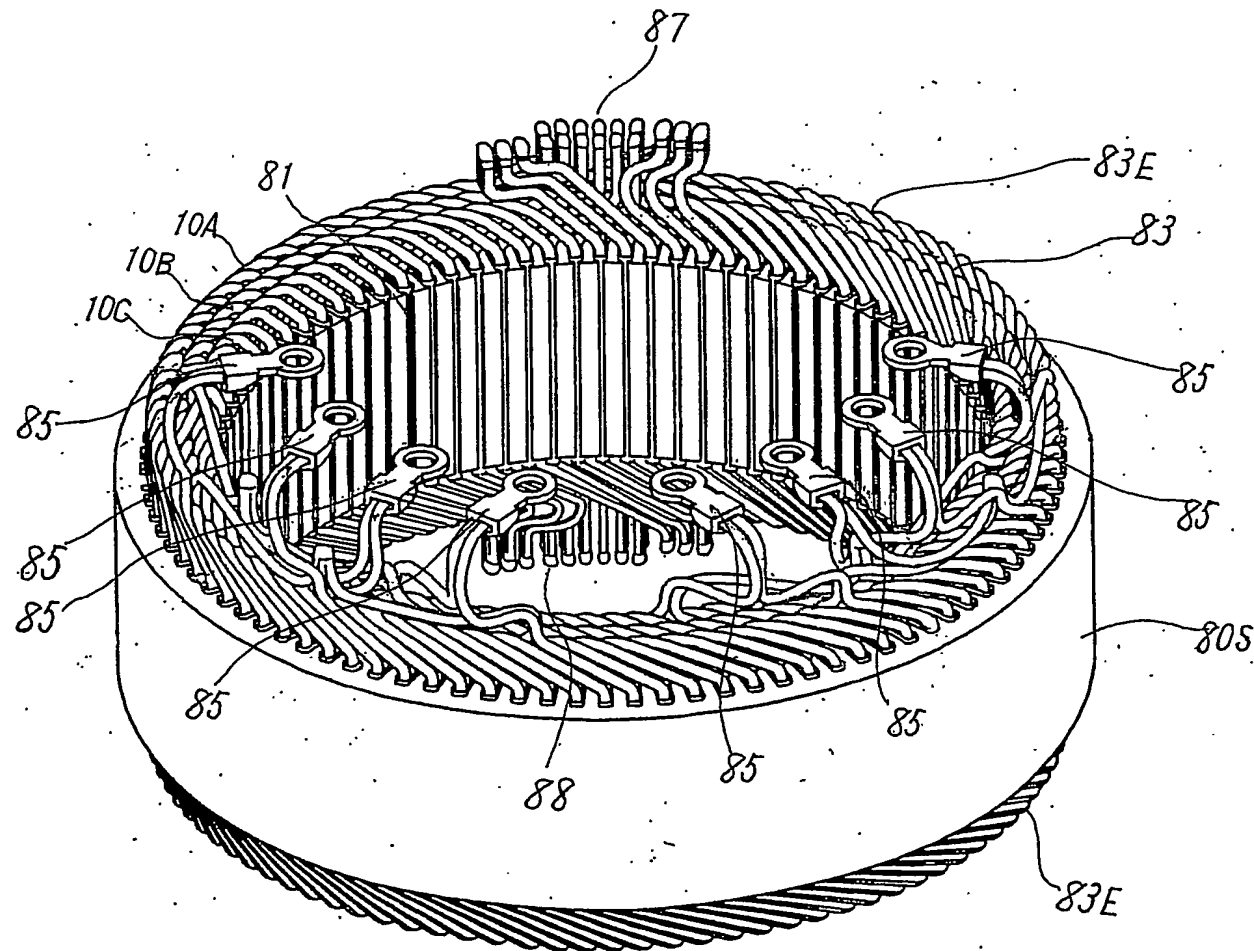


25/33

第 27 図

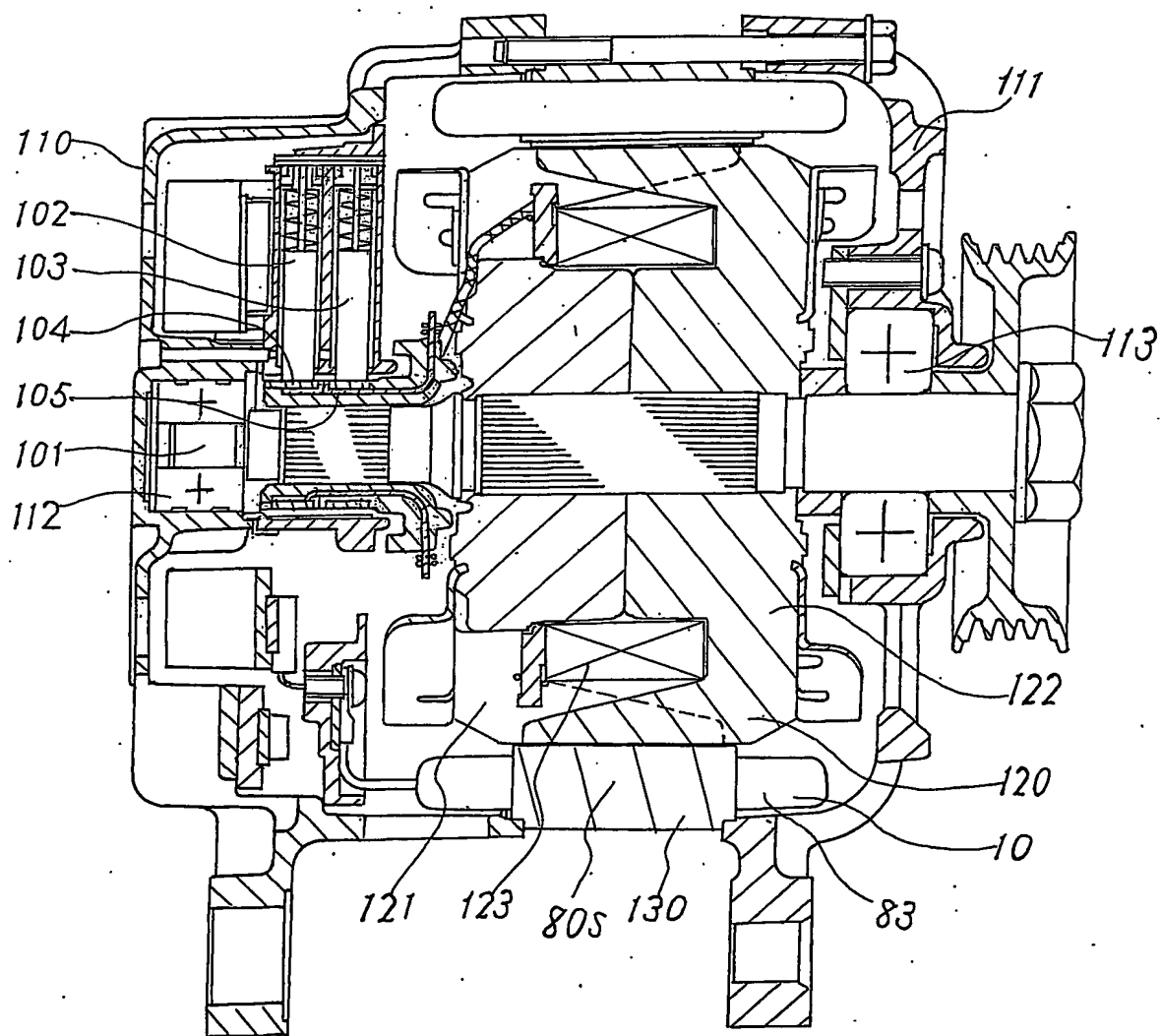


第 28 図



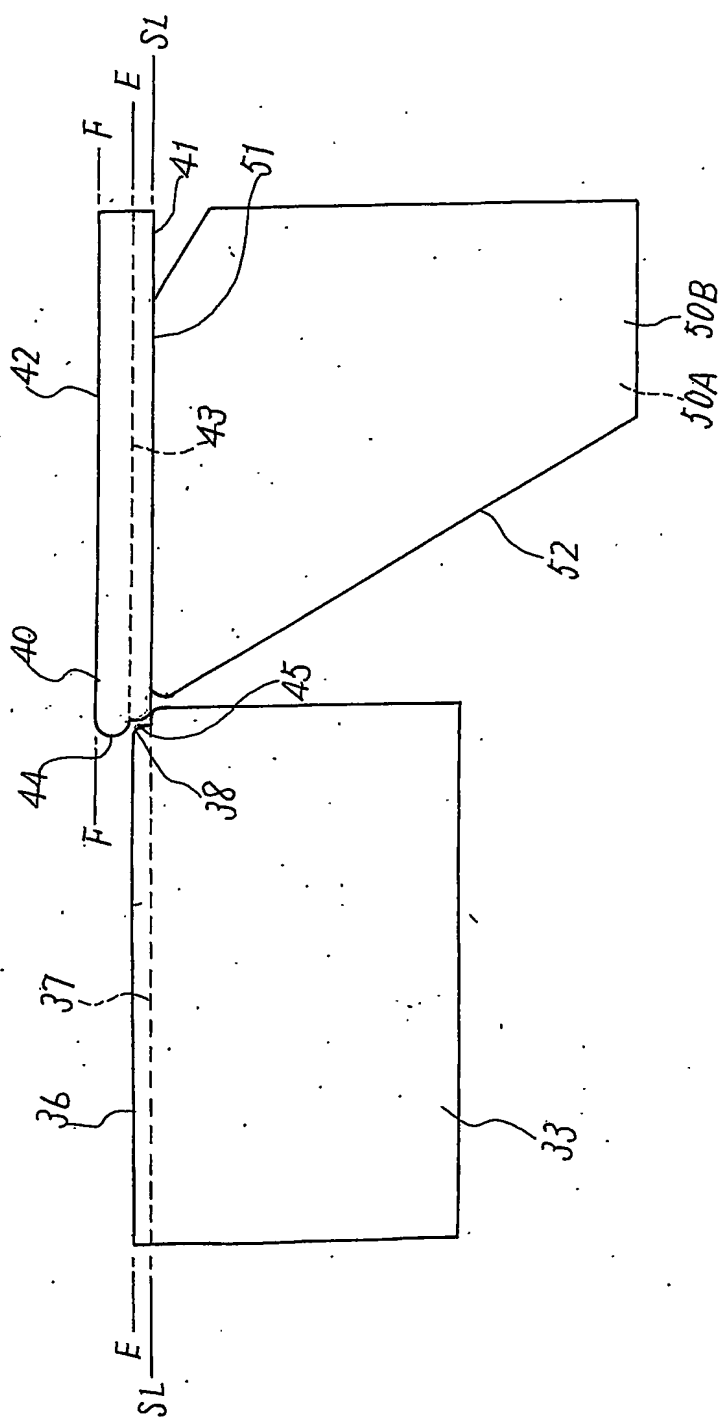
27/
33

第 29 図



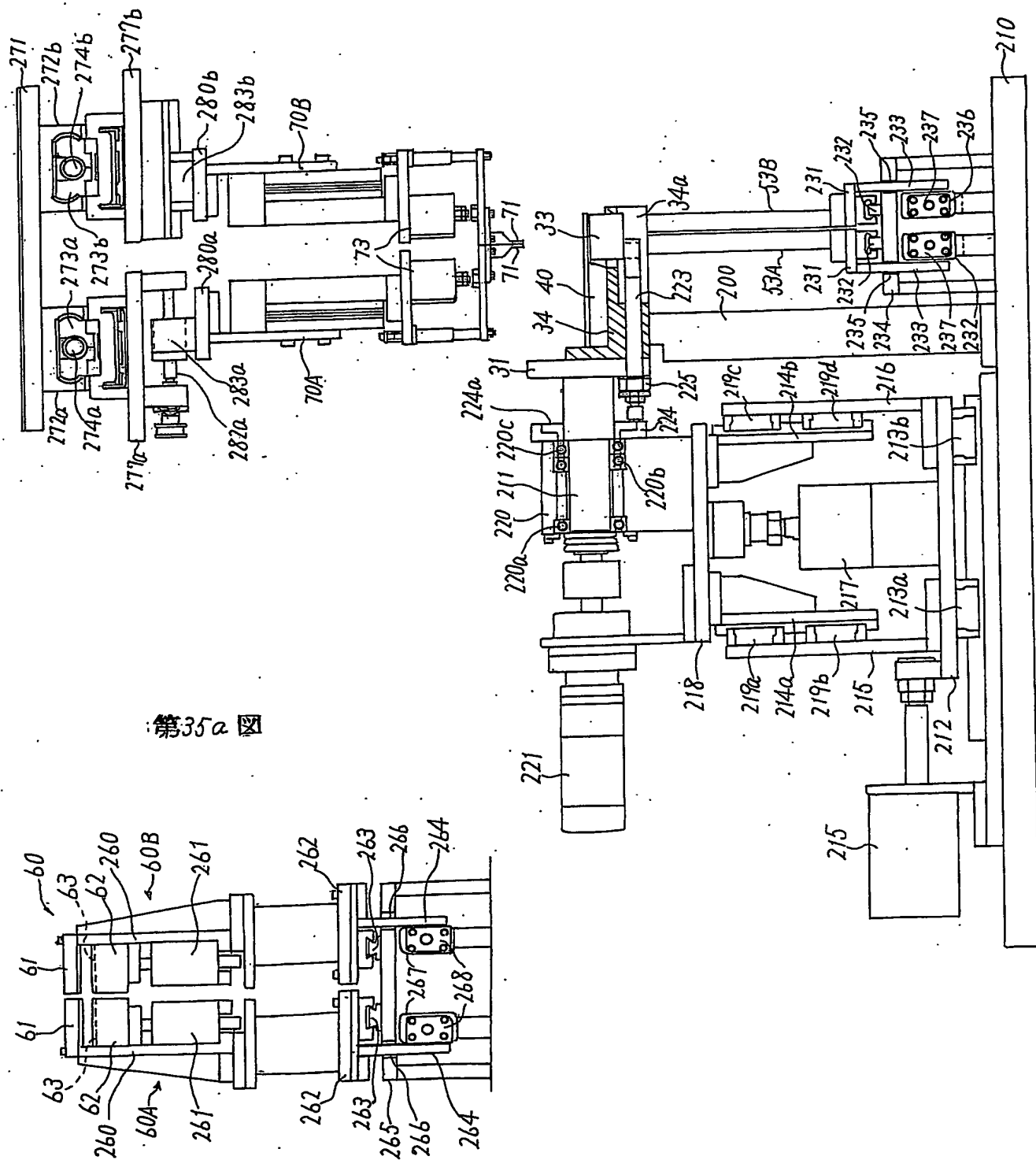
$$\frac{30}{33}$$

第 33 圖



32/33

第35图



第35a图

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K15/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-251819 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 September, 2001 (14.09.01), Figs. 6 to 9, 28 to 30; Par. Nos. [0037], [0054] to [0056] & EP 1109285 A & US 6268678 B1	1-30
A	JP 2000-139048 A (Denso Corp.), 16 May, 2000 (16.05.00), Figs. 3, 4; Par. Nos. [0029], [0030] & US 6140735 A & DE 19922794 A & FR 2779883 A	1-30
A	JP 2002-176752 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 June, 2002 (21.06.02), Figs. 6 to 13; Par. Nos. [0039] to [0049] & US 6376961 B2	1-30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2004 (10.05.04)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.:

PCT/JP2004/000736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-32933 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 January, 2003 (31.01.03), Figs. 16 to 20; Par. Nos. [0074] to [0078] & US 2003/15932 A1	1-30
A	JP 2002-272046 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 September, 2002 (20.09.02), Figs. 15 to 21; Par. Nos. [0005] to [0007] & US 2002/130582 A1 & EP 1241774 A	1-30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H02K15/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H02K15/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2001-251819 A (三菱電機株式会社) 14. 09. 2001, 図6-9, 28-30, 段落【0037】、【0054】-【0056】 &EP 1109285 A &US 6268678 B1	1-30
A	J P 2000-139048 A (株式会社デンソー) 16. 05. 2000, 図3, 4 段落【0029】、【0030】、&US 6140735 A &DE 19922794 A, &FR 2779883 A	1-30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 05. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3 V

9324

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-176752 A (三菱電機株式会社) 21. 06. 2002, 図6-13, 段落【0039】-【0049】 &US 6376961 B2	1-30
A	JP 2003-32933 A (三菱電機株式会社) 31. 01. 2003, 図16-20, 段落【0074】-【0078】 &US 2003/15932 A1	1-30
A	JP 2002-272046 A (三菱電機株式会社) 20. 09. 2002, 図15-21, 段落【0005】-【0007】 &US 2002/130582 A1 &EP 1241774 A	1-30